



**Università degli studi di Padova.**

**Facoltà di Agraria.**

**Tesi di laurea in Scienze e tecnologie animali.**

**Titolo:**

**“Le malattie podaliche delle vacche da latte. Principali fattori di rischio e strategie di prevenzione.”**

**Relatore: prof. Giulio Cozzi**

**Candidato: Mercati Davide**

**Matricola: 560311**

**A.A. 2012/2013**



# INDICE

## **1 INTRODUZIONE**

**1.1** *Equilibrio tra salute e produttività.*

**1.2** *Il problema delle patologie podali nella vacca da latte.*

**1.3** *Anatomia dell'arto bovino.*

**1.3.1** *L'unghione bovino.*

**1.4** *Sistemi di allevamento della vacca da latte.*

**1.5** *Principali patologie degli arti bovini.*

**1.6** *Moderni metodi per l'identificazione dei problemi podali nella bovina da latte.*

## **2 OBIETTIVO DELLA TESI.**

## **3 RISULTATI E DISCUSSIONE.**

**3.1** *Analisi dei fattori di rischio.*

**3.1.1** *Fattori legati al corredo genetico.*

**3.1.2** *Fattori legati all'alimentazione.*

**3.1.3** *Fattori legati all'ambiente.*

**3.2** *Strategie d'intervento per limitare il problema delle zoppie nella bovina da latte.*

**3.2.1** *Miglioramento del comfort animale.*

**3.2.2** *Dimensionamento e materiali della cuccetta.*

**3.2.3** *Pericolo sovraffollamento.*

**3.2.4** *Pericolo caldo.*

**3.2.5** *Corretta pianificazione della pavimentazione.*

**3.2.6** *Igiene, durezza e scivolosità.*

**3.3** *Metodi di prevenzione.*

**3.3.1** *Il pareggio.*

**3.3.2** *Bagni podali.*

<b>4</b>	<b>CONCLUSIONI.</b>
<b>5</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.</b>
<b>6</b>	<b>RINGRAZIAMENTI.</b>

## **Abstract**

In the breedings of dairy cows breech diseases interest remarkable percentages of animals. The pathologies of the foot are the principal cause of lameness and the problem assumes a notable importance from the economic point of view. Considering the diffusion of the breech pathologies and the economical losses, a general approach to the management of the herd it's opportune, with preventive strategies and protocols to reduce the diseases.

Although the normal preventive measures being known from a long time and being considered clearly effective, the problem of lameness remains in the practice still opened. And after the investigation on the principal lameness risks factors, the purpose of this study is to give some suggestion to control this problem.

## **1 Introduzione.**

### **1.1 Equilibrio tra salute e produttività.**

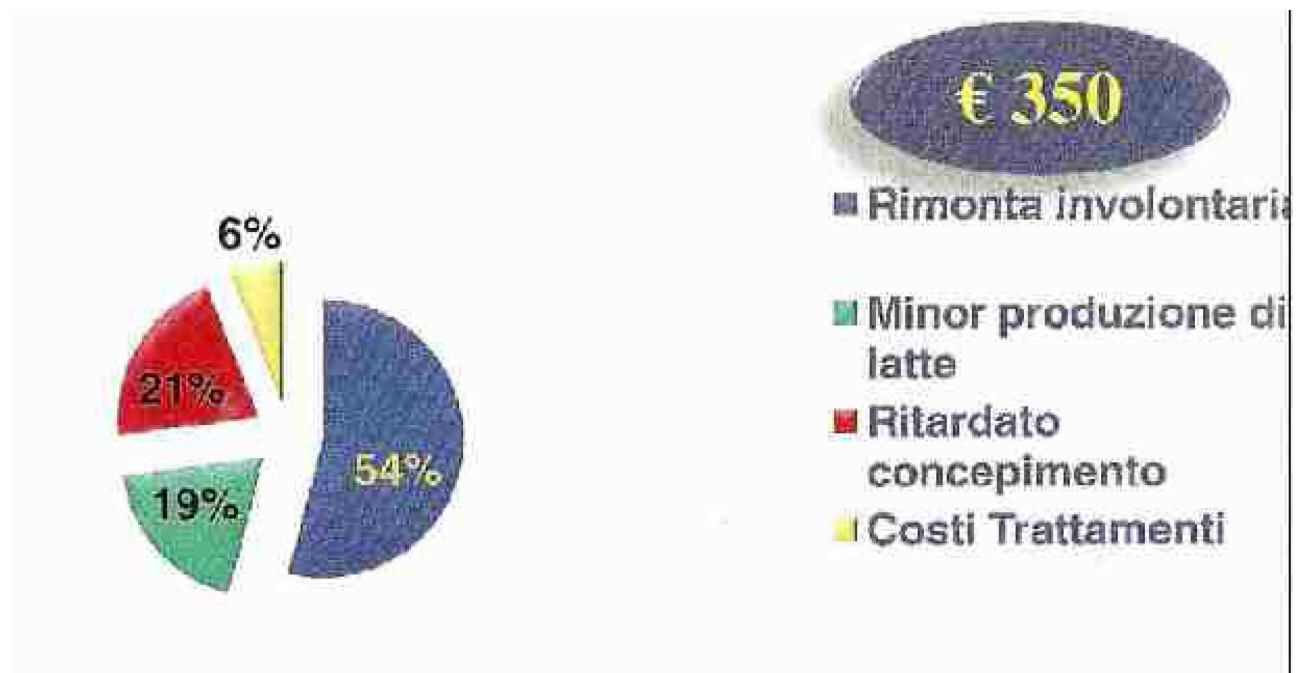
E' ormai da decenni che gli allevatori di tutto il mondo sanno che gli animali quando si trovano in condizioni di buona salute generale hanno risultati produttivi migliori, i bovini ovviamente non fanno eccezione. Anzi le vacche da latte in particolar modo sono animali estremamente delicati, e trovandosi in un settore dove si è soliti spingere al massimo la produttività di ogni singolo animale, accade spesso e facilmente di rompere il sottile equilibrio fisico della bovina, andando così a compromettere la salute e quindi la produttività dell'animale stesso. Molte infatti sono le cause che possono andare ad inficiare la capacità produttiva di una vacca, alcune conosciute molto bene come la tipologia della dieta o la presenza di mastiti, altre invece come la presenza di patologie sub-cliniche, lo stress o problemi podali note ma troppo spesso sottovalutate dagli allevatori. In questa breve discussione mi vorrei soffermare in particolar modo sui problemi podali manifestati dalle bovine e le eventuali conseguenze causate dalle stesse.

### **1.2 Il problema delle patologie podali nella vacca da latte.**

Come già detto in precedenza le patologie podali nelle vacche da latte sono un problema molto serio e rilevante, spesso però sottostimato o classificato come secondario da molti allevatori. Molti infatti non sanno che la presenza di zoppie nelle loro vacche riduce e non poco le performance produttive, specialmente nella produzione di latte dei loro animali oppure spesso lo ritengono un fenomeno isolato e circoscritto ad un numero così esiguo di capi da non prestargli la dovuta attenzione. Altre volte invece si limitano a classificare l'animale come zoppo senza realmente capire il perché è venuta a crearsi una situazione per la quale il bovino magari è andato a scivolare procurandosi un trauma. Non a caso recenti studi hanno rivelato che la media reale delle vacche da latte che soffrono di problemi podali arriva quasi 25% , ciò significa un animale su quattro, dato che se analizzato è evidentemente enorme. In questo caso tengo a sottolineare come questa sia la media reale, poiché ascoltando gli allevatori invece si incappa spesso in percentuali meno veritiere

che oscillano tra il 5% e il 10%, dato che testimonia come i proprietari degli allevamenti spesso tendano a minimizzare la situazione. Quindi le patologie podali nelle vacche da latte vanno a classificarsi come la terza causa di perdita economica, seconda solo a mastiti e infertilità, non a caso un report del *farm animal welfare* del 1997 afferma che: "nelle bovine da latte la zoppia è arrivata a toccare livelli inaccettabili, è essenziale quindi agire al fine di ridurre l'incidenza delle zoppie."

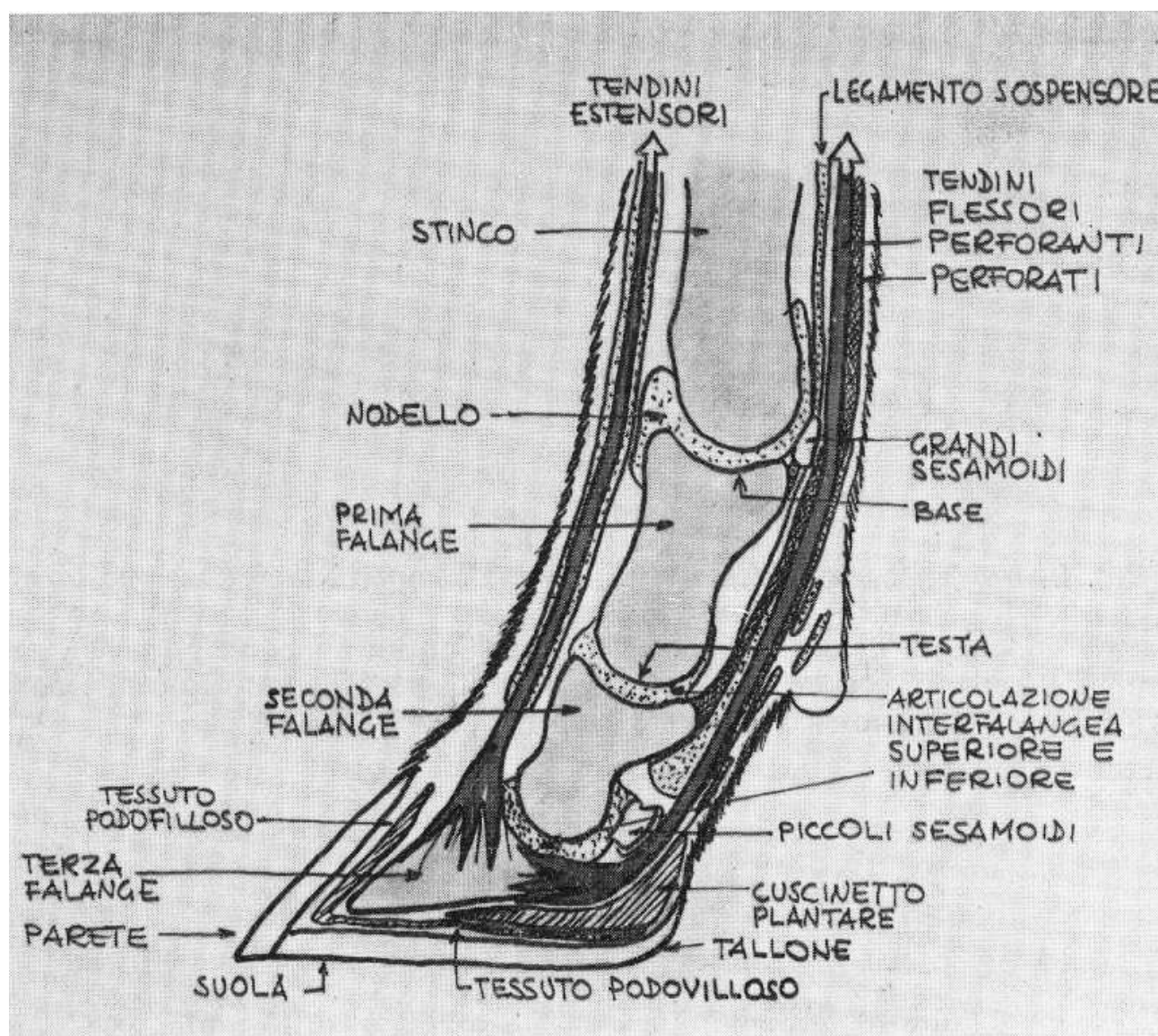
Costo delle zoppie. (Guard, C., 1997, "The cost of lameness and value of hoof care.")



Per continuare a dare un quadro generale sull'importanza delle cure delle zoppie nelle vacche da latte è utile spiegare in maniera pratica come questi problemi vadano ad incidere effettivamente sull'economia dell'azienda. Nel 2000 il professor Guard dell'università di Cornell stimava a 330 euro il costo di ogni caso di zoppia, includendo la minor produzione, i costi dei trattamenti, l'aumentato lavoro del personale di stalla, la minor resa al macello, l'impatto sulla fertilità. Risulta quindi chiaro che se ogni allevatore fosse davvero consapevole del mancato guadagno legato a ogni singolo caso di zoppia (che in alcune situazioni è il primo problema economico della stalla) cercherebbe ogni possibile strategia gestionale che gli consenta di ridurre il più possibile il problema.

### 1.3 ANATOMIA DEL PIEDE BOVINO.

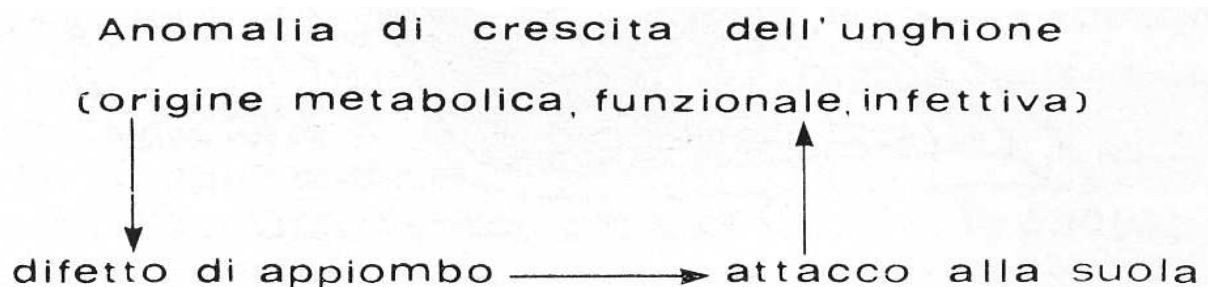
Per meglio comprendere i motivi per i quali i piedi delle vacche si ammalano risulta utile, per prima cosa, richiamare la costituzione anatomica del piede bovino e le modalità con le quali questo reagisce alle sollecitazioni esterne. Il piede bovino infatti costituisce un dispositivo altamente specializzato in grado di sostenere e permettere la deambulazione di un animale che pesa 600-700kg(alle volte anche più). Esso è formato da due dita e ognuna di esse da tre falangi, di cui l'ultima ricoperta da una formazione cornea, che poggia direttamente sul terreno. L'intera struttura è mossa o tenuta in posizione da un complicato sistema di legamenti, tendini e muscoli.



*Sezione sagittale del piede bovino, sono evidenziati i due tendini che mantengono l'arto in posizione, le articolazioni e le falangi(Sangiorgi F., 1998).*



La posizione di equilibrio in piedi è ottenuta per fissazione delle articolazione per mezzo dei legamenti e muscoli: muscoli estensori e flessori lavorano contemporaneamente compensandosi mutuamente per permettere l'equilibrio. La propulsione invece consiste in uno slittamento ritmico e coordinato del centro di gravità verso l'avanti ed è ottenuta per impulso motore dell'arto posteriore. Il trasferimento del carico è allora sostenuto dall'arto anteriore in posizione diagonale e ciò comporta l'estensioni delle articolazioni dell'arto posteriore. Ad ogni passo, le pressioni vengono quindi ammortizzate dalle articolazioni, dai tendini e dai muscoli e si scaricano sull'estremità ossea del piede. Il legamento elastico fra la terza falange e la parete assorbe ancora una parte delle forze(se il fenomeno non è omogeneo o l'unghia in pessime condizioni, questa si può lacerare in diversi punti) e l'arrivo di queste pressioni nella parte posteriore dell'ultima falange provoca un movimento basculante verso il dietro di quest'ultima. Se la suola risulta concava le pressione vengono integralmente assorbite, invece in condizioni patologiche dove la suola è piatta non c'è più assorbimento delle pressioni e, ad ogni passo, le formazioni ossee del piede urtano la membrana cheratogena contemporaneamente alla suola che poggia sul terreno. In questa maniera si causa la formazione di aree ischemiche, si hanno in un primo momento contusioni seguite poi da ulcere delle suole. Questa concezione dinamica delle lesioni del piede consente di mettere bene in evidenza il circolo vizioso correlato con le malattie podali e la loro interdipendenza.

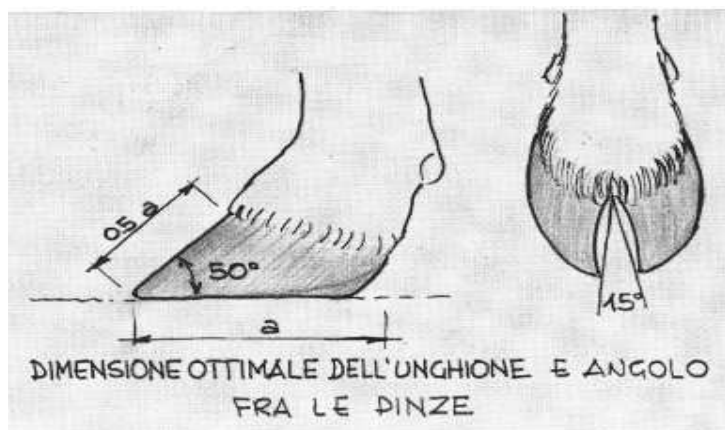


*Circolo vizioso che si viene a creare in presenza di malattie podali.*

### 1.3.1 L'unghione bovino.

Come detto in precedenza l'unghione di una bovina è ripartito in tre parti: parete, suola e tallone. La parete è costituita da corno molto duro ed è la parte esterna e cioè quella che sopporta il peso. La suola, separata dalla parete dalla cosiddetta linea bianca, è parzialmente in contatto con il suolo ed è costituita da un corno molto elastico. Il tallone situato nella parte posteriore dell'unghione, si trova al congiungimento della parete e della suola(il corno del tallone è elastico, ma molto più

spesso di quello della suola). La parete cresce di circa 6mm l'anno e la sua punta in un unghione normale ha un angolo di circa 50 gradi con il suolo e una lunghezza del 50% di quella della parte che poggia al suolo.



*Dimensione ottimale dell'unghione.*

Gi unghioni anteriori si presentano più larghi dei posteriori e la ripartizione dei pesi varia a seconda del sesso, ma specialmente nelle vacche con il progredire della gravidanza il peso viene scaricato maggiormente sugli arti posteriori. Per quanto concerne la struttura interna dell'unghione, occorre ricordare che esso è composto da fini "tubi" cornei incollati gli uni agli altri per mezzo della cheratina interstiziale. Lo strato corneo o cheratinizzato trae la sua origine da un tessuto germinativo sottostante. Più in profondità si trova il pododerma che è la parte "viva" del piede, il corno invece può essere suddiviso in bianco o nero: mentre il primo è più elastico, il secondo risulta molto più resistente all'usura. Più in profondità concentrato sotto la corona e il tallone si trova ipoderma, che va a formare il cosiddetto cuscinetto plantare, il cui ruolo è quello di assorbire i colpi causati dalla deambulazione. Infatti in movimento l'animale sposta il suo peso su un piede che subisce delle variazioni di forma per l'ammortamento delle forze ed è quindi al momento dell'appoggio, che come si è detto, il cambio di forma dell'unghione è più importante: la parete si sposta lateralmente a livello del tallone, la parte anteriore della corona scivola all'indietro e si produce uno schiacciamento concomitante del cuscinetto plantare e della volta della suola.

#### **1.4 Sistemi di allevamento della vacca da latte.**

Nel nostro Paese vengono allevate circa 1.800.000 vacche da latte (Gastaldo A., 2002), concentrate in poco meno di 80.000 aziende. L'allevamento delle vacche da latte si è sviluppato e consolidato con tecniche che prevedono l'impiego di strutture più o meno complesse per il ricovero degli animali (allevamento in regime stallino continuativo), a differenza di quanto è avvenuto in altri

Paesi europei dove, per ragioni climatiche e pedologiche, si è invece potuto diffondere l'allevamento al pascolo. Le stalle italiane in questi ultimi 50 anni si sono progressivamente evolute, sulla scia dello sviluppo e dell'innovazione che hanno caratterizzato l'edilizia zootecnica europea e nordamericana. Fra le tappe più rilevanti di questo progresso si deve senz'altro ricordare il passaggio dalla stabulazione fissa (legata), alla stabulazione libera, con l'introduzione della mungitura in una sala apposita, anziché in stalla, e la suddivisione delle zone di stabulazione in differenti aree funzionali (riposo, alimentazione, esercizio), nelle quali i bovini sono liberi di muoversi. La stalla libera con zona di riposo a cuccette è indubbiamente la soluzione più diffusa, ed è oggi quella più adottata sia nelle nuove realizzazioni, sia nelle ristrutturazioni. La caratteristica saliente della stalla a cuccette è il fatto che la zona di riposo è suddivisa in aree singole, ben delimitate, nelle quali ogni bovino può appartarsi per riposare. In pratica, rispetto alle tradizionali stalle a lettiera, la zona di riposo a cuccette prevede la netta separazione fra le aree destinate al riposo vero e proprio e quelle destinate agli spostamenti (corsia di smistamento e passaggi di collegamento intercalati alle cuccette). Per l'allevamento dei bovini da latte si è optato per la sola stabulazione libera, certamente la soluzione più importante e diffusa, e si è tralasciato quindi la stabulazione fissa, da considerarsi ormai un lascito del passato, non più proponibile oggi, anche alla luce delle normative sul benessere animale.

#### **1.4.1 Principali razze di bovine da latte allevate in Italia.**

Come detto in precedenza il numero di capi allevati in Italia raggiunge il 1.800.000 esemplari e nonostante vi sia una grande diversificazione nelle razze esistenti sul territorio nazionale, solo una manciata sono quelle realmente utilizzate nell'allevamento intensivo di bovine da latte.

##### *Frisona italiana.*

Importata dall'Olanda nella seconda metà del secolo scorso ha fin da subito dimostrato grandi capacità di adattamento e produttive, pur evidenziando caratteri tipici di una razza a duplice attitudine, con un colore del mantello pezzato nero e alle volte rosso, la femmina adulta raggiunge un peso tra i 550 e gli 800 kg. Questa è indubbiamente la razza più utilizzata in Italia, in particolare al nord in Lombardia ed Emilia-Romagna, raggiungendo nel 2010 il considerevole numero di 1.110.000 unità allevate, pari circa al 60% delle vacche da latte totali presenti sul nostro territorio. Raggiunge una produzione media latte di 9120kg a lattazione (Anafi., 2011).

### *Bruna italiana.*

Ceppo italiano della Buna Alpina, deriva da soggetti elvetici, austriaci ed anche bavaresi, adattatisi ai nostri ambienti e inseguito rinsanguinati. La sua vocazione è prima a triplice e poi a duplice attitudine e ciò le fa preferire la Frisona, capace di performance produttive nettamente superiori. Alla Bruna si imputavano principalmente scarsa precocità e ridotta produzione al primo parto, si rese quindi necessaria la sua specializzazione per il latte. Con il progredire della trasformazione agraria e grazie alle sue doti di adattamento all'ambiente e attitudine al pascolo, la Bruna, in pochi decenni, si diffonde nell'Italia centro-meridionale affiancando e sostituendo le razze locali. Caratterizzata da un mantello bruno uniforme e dal musello ardesia raggiunge un peso vivo tra i 550 e i 700kg. Ad oggi in Italia si contano all'incirca 500.000 esemplari, che se uniti a quelli della razza Frisona costituiscono la quasi totalità delle bovine da latte attualmente in produzione. La Bruna italiana raggiunge una produzione media di latte pari a 7018kg ogni lattazione(Anarb., 2011).

### *Pezzata rossa italiana.*

Il suo allevamento in Italia ha avuto inizio in Friuli attraverso un incrocio di sostituzione della popolazione bovina locale originando la "Pezzata rossa friulana" con attitudine al lavoro. Oggi grazie alla sua versatilità viene usata per colmare i "vuoti zootecnici" che si sono creati e si vanno creando in più aree e in diverse situazioni socio-economiche del nostro paese. Infatti mentre nella zona Appenninica è utilizzata per l'allevamento della linea vacca-vitello, in Alto Adige, Friuli e Cremonese è sfruttata per la produzione di latte. Caratterizzata da un mantello pezzato rosso raggiunge un peso vivo tra i 550 e i 700kg, con una presenza sul territorio che supera di poco le 50.000 unità, con una produzione di media di latte che si aggira intorno ai 6103kg ogni lattazione(anapri., 2010).

### *Jersey.*

Diffusasi in tutti i continenti sono sempre state descritte come eccellenti lattifere, di taglia estremamente ridotta, viene però ricercata per l'elevatissimo contenuto di grasso del latte(5,5%), è caratterizzata da un mantello fulvo chiaro e da un peso vivo che non supera i 400kg. In Italia si

contano poco più di 5.000 esemplari con una produzione media per capo di 6207kg di latte per lattazione(Anafi., 2011).

#### *Reggiana.*

Razza originariamente a triplice attitudine, allevata in provincia di Reggio Emilia viene utilizzata principalmente per la produzione del Parmigiano Reggiano. Presenta caratteristiche morfologiche di taglia medio-piccola con un mantello fomentino uniforme. Ad oggi sono presenti poco più di 1.800 esemplari sul territorio, con una produzione media ogni lattazione che si aggira attorno ai 5490kg di latte(Anareg., 2009).

#### *Rendena.*

Originaria della Val Rendena, attualmente è diffusa soprattutto nelle province di Padova, Trento, Vicenza e Verona. Si presenta come una buona razza a duplice attitudine con ottima resa al macello(55-60%) e una fertilità elevata(85 giorni parto-concepimento), caratterizza da una statura medio-piccola e il manto castano scuro, ha una consistenza di circa 4.000 capi. La quantità media di latte prodotto ogni lattazione dalla Rendena è di circa 5036kg(Anare., 2011).

## 1.5 PRINCIPALI PATOLOGIE DEGLI ARTI DEI BOVINI

Le zoppie possono avere innumerevoli cause come la presenza di agenti infettivi, malattie non infettive, problemi nutrizionali e traumi e nonostante non si possa conoscere il livello di dolore che queste patologie creino al bovino, si presume che proprio a causa dell'alto numero di fibre sensitive presenti nel piede, si possano andare a paragonare ad altre sindromi estremamente dolorose ma più infrequenti come dislocazioni abomasali e coliche renali. Gli animali che patiscono il dolore a piedi mostrano cambiamenti di postura e anomalie nella locomozione tanto più invalidanti tanto maggiore sarà la gravità della zoppia(Sprecher D., 1997). Una condizione di dolore cronico è fonte di enorme stress per il bovino, ciò di conseguenza produce un rallentamento dei processi di guarigione, un indebolimento delle funzioni cardiovascolari e respiratorie, una ridotta capacità d'ingestione e delle performance riproduttive(Whay H. R., 2009).

E' ora bene classificare in maniera scientifica quali siano i principali problemi podali dei quali abbiamo tanto parlato in precedenza. Infatti le affezioni dell'arto bovino sono numerose e di diversa natura, racchiudono patologie a carattere infettivo, problemi legati alla nutrizione, traumi, ma anche patologie fortemente legate all'ambiente. Le più frequenti sono le seguenti:

-flemmone interdigitale

-dermatite digitale

-dermatite interdigitale

-laminite

-ulcera soleare

Qui di seguito l'incidenza delle principali patologie podali(Tomlinson, 2008).

<i>Dermatite digitale</i>	<i>16.3%</i>	<i>Dermatite interdigitale</i>	<i>15.6%</i>
<i>Ulcera sol.</i>	<i>13.6%</i>	<i>Ascesso suola</i>	<i>10.4%</i>
<i>Doppia suola</i>	<i>8.7%</i>	<i>Lesioni traumatiche</i>	<i>12.0%</i>
<i>Altro</i>	<i>23.4%</i>		

### Flemmone interdigitale

E' una patologia di carattere infettivo, il microorganismo coinvolto nella sua manifestazione è il *Fusobacterium necrophorum*, in aggiunta al quale di frequente vanno ad aggiungersi altri batteri,

specie fungine e virus che spesso risultano fattori predisponenti allo sviluppo della patologia stessa.

Il *F. necrophorum* è un batterio che si trova normalmente nell'apparato digerente dell'animale e che quindi viene espulso con le feci, questo può sopravvivere dormiente sul suolo e sugli spazi interdigitali degli unghioni bovini per più mesi. L'infezione quindi, avviene inseguito ad un trauma della cute digitale causato la maggior parte delle volte dalle pessime condizioni del suolo.

Ovviamente l'umidità e più in generale la sporcizia della lettiera facilitano la colonizzazione del batterio sulla cute dell'animale. In un primo momento la patologia va a colpire la cute interdigitale per poi propagarsi ai tessuti molli sottostanti, ciò provoca edema e un generale distanziamento dei due unghioni. In questo modo lo spazio interdigitale e i tessuti sottocutanei sviluppano, nei casi più gravi, necrosi e comparsa di essudato e distacco della cute colpita. Il flemmone interdigitale a seconda della sua gravità provoca zoppia, ipertermia, una riduzione d'ingestione con conseguente diminuzione della produzione di latte, e infezioni secondarie che trovano terreno fertile nel sistema immunitario dell'animale già debilitato.

Numerosi sono i fattori che possono causare l'insorgenza del flemmone interdigitale:

- il periodo autunnale, in generale mesi particolarmente piovosi e quindi l'alta umidità(Miskimins, 2002).

- la pavimentazione dura e le condizioni igieniche della stalla(Murphy et al., 1987).

- maggiore frequenza in allevamenti che contano meno di 100 capi(Baggot e Russel, 1981).

- carenze di oligoelementi e vitamina A indeboliscono le barriere cutanee e aumentano l'insorgenza(Berg, 1986).

- animali nei primi mesi di vita, grazie all'immunità materna offrono più resistenza alla patologia(Emery, 1989).

### **Dermatite interdigitale.**

La dermatite interdigitale è causata dal *Dichelobacter nodosus*, un batterio anche questo normalmente presente nell'intestino bovino, che una volta espulso con le feci se si va a mescolare con la paglia, spesso va ad aderire allo zoccolo creando l'ambiente ideale per la colonizzazione del batterio. Nonostante la malattia abbia una diffusione mondiale e sia estremamente contagiosa

risulta un'infezione lieve, e molto di rado causa vere e proprie zoppie, non va comunque sottovalutata perché può essere un fattore che anticipa l'insorgenza di altre patologie podali ben più gravi. La dermatite interdigitale causa la perdita degli strati superficiali dell'epidermide, l'infiammazione si manifesta sempre superficialmente con iperemia della cute interdigitale, del tallone e delle aree dorsali del piede, con successiva ulcerazione e produzione di essudato sieroso, chiaro e inodore.

-il principali fattori predisponenti per lo sviluppo della patologia sono da riscontrarsi nelle cattive condizioni igieniche e dall'elevata umidità presente in stalla(Bergsten, 1997).

### **Dermatite digitale.**

La dermatite digitale papillomatosa è forse la prima causa di zoppia negli allevamenti da latte. E' una malattia della quale non si conosce ancora bene l'eziologia, è causata probabilmente da uno spirochete dei generi *Treponema* e *Borrelia* congiunta all'azione sinergica di altri batteri e virus. Presenta una morbilità estremamente elevata(fino al 90%) se correlata a pessime condizioni igieniche e a un pessimo stato immunitario degli animali. Anche le spirochete fanno parte della flora batterica intestinale dei bovini e una volta espulsi colonizzano il piede bovino, grazie alla loro capacità cheratolitica riescono a raggiungere gli strati più in profondità dell'epidermide. Nonostante tutti e quattro i piedi possano essere colpiti, nel 90% dei casi ad essere interessati sono i posteriori, la patologia inoltre segue due quadri clinici ben distinti, si presenta infatti o in una forma erosiva/reattiva, o in una proliferativa/papillomatosa. La prima causa iperemia, essudazione sierosa nello spazio interdigitale e in seguito erosione dell'epidermide con conseguente esposizione del derma. Ciò rende facilmente visibile un tessuto sanguinolento con granulazione rossa, circoscritto da un bordo epiteliale bianco al centro del quale ci sono molti punti bianchi cheratinosi. La forma proliferativa/papillomatosa è da molti considerata come lo stadio avanzato della forma erosiva, presenta molte aree sanguinolente con conseguente sviluppo di molti filamenti di cheratina simili a peli. In questo specifico caso la malattia non dà ipertermia ma causa un intenso dolore alla bovina e quindi una generale riluttanza ad appoggiare il piede, le conseguenze più frequenti sono l'ulcerazione della suola, l'erosione del corno del tallone e fessurazioni verticali della parete.

Numerosi sono i fattori che possono causare l'insorgenza della dermatite digitale:



- incidenza maggiore nei mesi autunnali e invernali e periodi con frequenti precipitazioni(Greenough, 2007).
- pavimento in cemento aumenta il rischio di infezioni negli allevamenti da latte(Wells et al., 1997).
- animali giovani sono più suscettibili poiché devono ancora acquisire una certa immunità alla patologia(Blowey et al., 1994).
- scarsa pulizia della stalla e accumulo di feci e urine(Rodriguez e Lainz, 1996).
- carenza di vitamina A e oligoelementi che indeboliscono la parete(Greenough, 2007).
- introduzione di nuovi animali portatori dello spirochete nell'allevamento(Peterse et al., 1982).
- in rari casi non curanza della profilassi igienico-sanitaria di alcuni operatori durante il pareggiamento dello zoccolo(Weels et al.,1987).

### **Erosione del corno del tallone.**

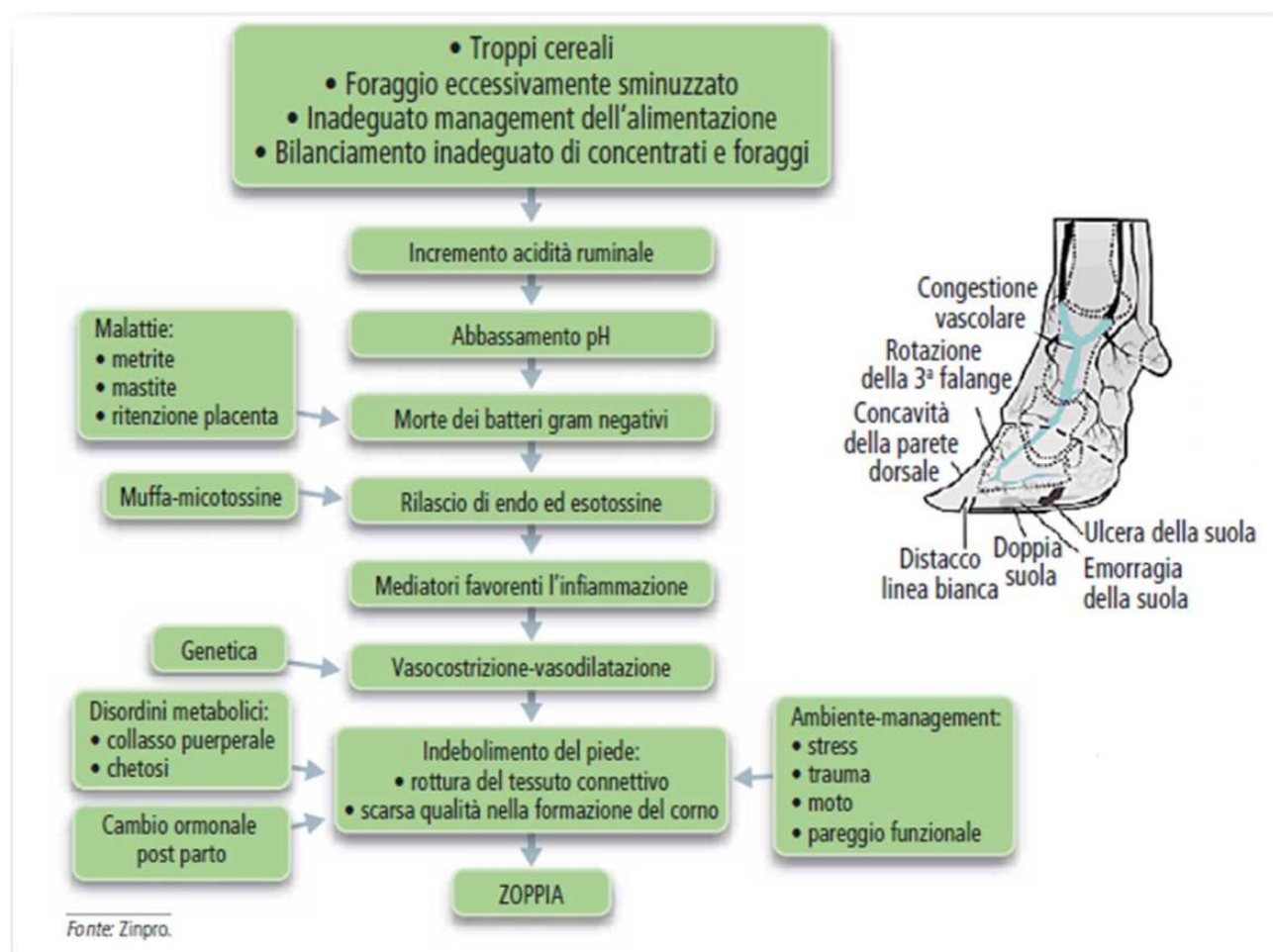
L'erosione del corno del tallone è una patologia molto diffusa negli allevamenti di vacche da latte e consiste in una distruzione progressiva del corno del tallone, è correlata ad altre patologie podali e spesso molti studiosi la considerano come l'ultimo stadio evolutivo della dermatite interdigitale. L'eziologia della patologia rimane comunque incerta, macroscopicamente invece si osservano a livello dell'epidermide del bulbo del tallone lesioni e solchi. Le lesioni gradualmente vanno a coinvolgere aree sempre più ampie del tessuto corneo bulbare, le quali divengono velocemente più scure, formando ampie scanalature fino a far manifestare la zoppia all'animale. Dopo l'erosione del corno bulbare è facile notare una crescita compensatoria del corno della suola anteriore, ciò può creare un'anomala pressione sul pododerma causando così infiammazione e dolore.

Numerosi sono i fattori che possono causare l'insorgenza dell'erosione del corno del tallone(Baggot e Russel, 1981):

- clima caldo e umido che rammollisce il corno
- una laminite cronica preesistente
- un iperaccrescimento degli unghioni

## Laminite o pododermatite asettica diffusa.

La laminite è una sindrome sistemica che si manifesta a livello dell'unghione, molto difficile da diagnosticare a causa delle sue forme croniche o subcliniche, infatti spesso l'allevatore se ne accorge quando ormai la zoppia si è già manifestata. La pododermatite a livello patogenetico è un'infiammazione asettica del cheratogeno ungueale provocata da un'endotossitemia caratterizzata da congestioni e lesioni vascolari del derma. Le tossine che provocano la malattia hanno diversa origine: possono derivare dagli alimenti, possono essere il risultato di un'errata proliferazione dei batteri a livello ruminale, oppure da altri agenti d'infezione presenti nell'organismo. In generale l'insieme di queste tossine sono chiamate "vasoattive" poiché determinano vasocostrizione, trombosi, ischemia, ipossia e in generale problemi artero-venosi agli unghioni delle vacche da latte, queste tutte assieme portano alla comparsa di emorragie edemi e necrosi del corion.



*Eziopatogenesi della laminite: fattori di rischio ipotizzati nelle vacche da latte e meccanismo patogenetico alla base dell'insorgenza della zoppia (Tratto da Campiotti, 2009).*

L'essudazione e l'infiammazione creatasi causano poi la separazione dei tessuti laminari, un affondamento nella suola della terza falange e infine un'alterazione della qualità del corno dell'unghione. La laminite si presenta in forma acuta, cronica e subclinica. La forma acuta è ovviamente la più pericolosa e rara, ha un'incidenza maggiore negli animali di prima lattazione, specialmente nei primi 60-90 giorni di produzione, ha come principale causa scatenante una eccessiva ingestione di cereali, i quali dapprima provocano l'acidosi lattica, ruminite e infine l'endotossiemia. Infiammazione, arrossamento e ipersensibilità della benda coronaria sono le tipiche manifestazioni di questa patologia. La forma cronica invece solitamente colpisce le vacche in età avanzata, i segni clinici non sono molto evidenti ad eccezione di un'anomala cheratinizzazione delle pareti degli unghioni, i quali con il passare del tempo tendono ad allargarsi ed appiattirsi. La malattia colpisce in particolar modo l'unghione posteriore esterno. La laminite subclinica è la forma maggiormente diffusa della malattia e porta a una riduzione della qualità e della durezza dello zoccolo, predisponendo l'animale a traumi, lesioni e quindi a potenziali infezioni batteriche degli unghioni. Colpisce più di frequente animali giovani, spesso durante la prima lattazione, la stabulazione su superfici dure e i cambi improvvisi di dieta sono tutte potenziali cause d'insorgenza della malattia. I sintomi della forma subclinica appaiono solo tardivamente e possono essere classificati come un generale indebolimento dell'apparato sospensore dello zoccolo.

Numerosi sono i fattori che possono causare l'insorgenza della laminite (Brizzi, 2006):

- elevate quantità di concentrati o rapidi cambi di dieta
- problemi sanitari come ritenzione della placenta, metriti, ritardata ovulazione e mastiti sono tutte possibili sorgenti di tossine
- effetto rilassante della *relaxina* durante il parto che oltre ad interessare i legamenti sacroischiatici e della mammella coinvolge anche quelli dei piedi
- insufficiente o errato pareggiamento degli unghioni
- pavimentazioni inadeguate, spesso troppo dure, abrasive e scivolose o umide e sporche
- il sovraffollamento che causa l'impossibilità di riposare alle bovine

### **Lesioni dell'unghione correlate alla laminite subclinica.**

Oltre alle patologie sopracitate esistono anche delle lesioni dell'unghione bovino che sono strettamente associate alla laminite subclinica e sono (Greenough, 2007):

*-ulcera soleare:* è una reazione infiammatoria che crea una perdita di tessuto corneo tra suola e talloni dell'unghione laterale negli arti posteriori bovini, solitamente non è causa di zoppia ed è provocata da un'anomala sottigliezza della suola determinata da un errato pareggiamento o da un'eccessiva usura.

*-ulcera della punta:* è stata osservata principalmente in vacche adulte e associata a diete particolarmente ricche di concentrati. La lesione si presenta come una piccola emorragia a livello della linea bianca, solo in casi gravi l'animale manifesta zoppia, può anche accadere che ci sia il prolasso della terza falange nella suola quando la vacca va a scaricare tutto il peso sul tallone anziché sulla punta come dovrebbe fare normalmente.

*-malattia della linea bianca:* è probabilmente la complicazione più frequente, infatti lo strato di cheratina prodotto a livello della linea bianca diventa di pessima qualità indebolendo così il tessuto corneo, ciò porta ad una separazione tra derma ed epidermide. Questa patologia colpisce spesso l'unghione laterale dei piedi posteriori e solo di rado è causa di zoppia.

*-doppia suola:* viene solitamente notata durante il pareggiamento e consiste nella presenza di una suola accessoria al di sotto della quale se rimossa viene rivelata una seconda suola in fase di sviluppo. L'eziopatogenesi della malattia rimane tuttora sconosciuta, anche se è con tutta probabilità associata ad anomale alterazione nella microcircolazione del piede.

### **1.6 Moderni metodi per l'identificazione dei problemi podali nella bovina da latte.**

Gli effetti della zoppia sulle caratteristiche produttive di un bovino sono notevoli, si ha un forte impatto sulle performance riproduttive, sulla produzione di latte, sullo stato di nutrizione, sulle spese veterinarie incluse quelle per l'opera del podologo, sulla percentuale di animali riformati. Nella gestione di una stalla le patologie podali assumono un'importanza tale da influire in modo rilevante sul bilancio economico. Da studi effettuati negli Stati Uniti ed in Gran Bretagna sono state calcolate le perdite economiche causate dalla zoppia di una bovina. Le perdite oscillano dagli

80 ai 150 euro per capo all'anno, in dipendenza del grado di zoppia e dal tipo di lesione che interessa il piede.

Data l'influenza economica, è indispensabile, poter tenere sotto controllo le condizioni della mandria cercando di identificare velocemente e precocemente i soggetti con problemi podalici.

## **LOCOMOTION SCORE**

Il "locomotion score" è basato sull'osservazione dei bovini in stazione e durante la locomozione, con particolare attenzione alla postura della schiena. Risulta efficace per la rilevazione precoce di lesioni digitali, monitorando la prevalenza della zoppia e paragonando l'incidenza e la gravità della zoppia nella mandria, identificando quindi i soggetti per il pareggio funzionale. L'osservazione deve essere effettuata su una superficie piatta, e che garantisca una buona locomozione per i bovini.

### **Locomotion score = 1**

**Descrizione clinica: normale.**

**Descrizione:** stazione e movimento normali. Tutti gli arti sono appoggiati con decisione.

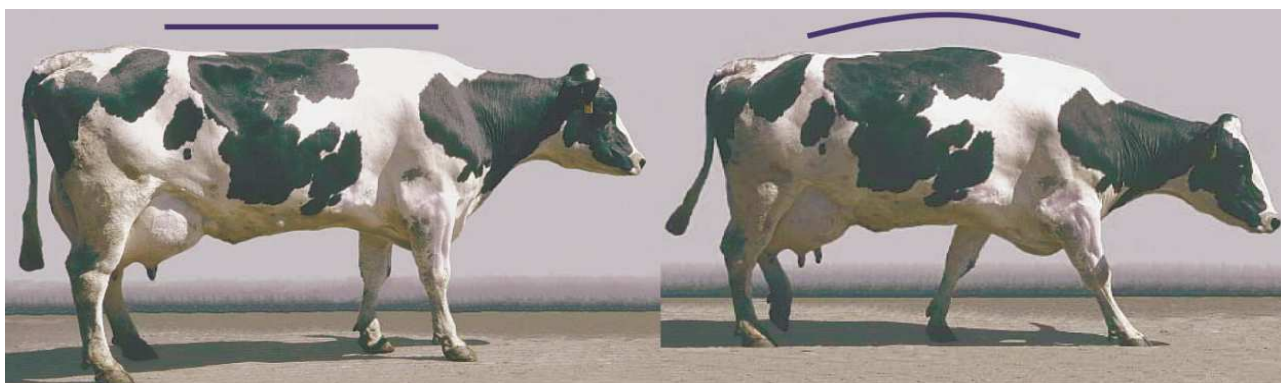


### **Locomotion score = 2**

**Descrizione clinica: zoppia leggera.**

**Descrizione:** in stazione la schiena è rettilinea, mentre è arcuata durante il movimento.

L'andatura è leggermente anormale.



**Locomotion score = 3**

**Descrizione clinica: zoppia moderata.**

**Descrizione:** sia in stazione che in movimento la schiena è inarcata. Passi corti.



**Locomotion score = 4**

**Descrizione clinica: zoppia evidente.**

**Descrizione:** sia in stazione che in movimento la schiena è inarcata. Uno o più arti, continuando a reggere in parte il peso, sono utilizzati con cautela.



**Locomotion score = 5**

**Descrizione clinica: zoppia grave.**

**Descrizione:** sia in stazione che in movimento la schiena è inarcata. Il soggetto può rifiutare il movimento ed ha notevoli difficoltà nel camminare. Un arto può essere sottratto



totalmente all'appoggio.



### **BODY CONDITION SCORE.**

*(D. A. Mangione; A Manuel Encinias, G. Lardy: 2000.; G. Bertoni, E.Trevisi 2002;*

*A.Sabbioni, P.Superchi, A:Maggiali, F.Fontana, B.M.Bonomi 1997; P.J. Hady, Domecq*

*J.J., Kaneene J.B. 1994; Bittante G., Gallo L., Carnier P, Cassandro M., Costiero B.,*

*Mantovani R..*

Il body condition score è metodo di valutazione visiva e tattile che dà la possibilità di valutare la condizione corporea di un animale, basandosi su una scala da 1 a 5, pur con alcuni limiti, può essere considerato un utile strumento d'analisi della gestione aziendale, in grado di fornire delle indicazioni di massima sulle razioni impiegate e sul "management" riproduttivo della stalla.

L'obesità può essere infatti la risultante di un'alimentazione non adeguata negli ultimi 3-4 mesi della lattazione, periodo in cui la produzione di latte inizia naturalmente ad abbassarsi e la bovina tende ad accumulare riserve corporee in eccesso. Anche periodi troppo lunghi di asciutta o un'alimentazione troppo ricca in questa fase possono risultare in un'eccessiva condizione corporea dell'animale. Purtroppo una bovina troppo grassa è quasi sicuramente soggetta a parti difficili e, dopo il parto, presenterà certamente un'assunzione di sostanza secca molto scarsa, con aumento dell'incidenza di problemi metabolici (sindrome della vacca grassa, chetosi, ecc.), predisponenti all'insorgenza di patologie podaliche, e cali produttivi. Un'eccessiva magrezza invece può causare abbassamenti di produzione e del tenore in grasso del latte, a causa delle insufficienti riserve d'energia e proteina (la mobilitazione del grasso corporeo interessa anche il tessuto adiposo del cuscinetto plantare ed è considerata una causa di pododermatite circoscritta); negli animali troppo magri inoltre i calori sono poco manifesti o silenti e la normale ripresa ciclica dell'attività ovarica è

ritardata. La condizione corporea della bovina è in continuo cambiamento durante il ciclo della lattazione: le vacche fresche si trovano in condizione di bilancio energetico negativo, e mobilitano riserve corporee per fronteggiare questa fase: effettivamente ogni chilo di peso mobilitato consente la produzione di ben sette chili di latte. D'altra parte, gli animali a fine lattazione si trovano in bilancio positivo e tendono a riguadagnare la condizione corporea persa subito dopo il parto; è logico pertanto che il BCS ideale cambi a seconda delle varie fasi di lattazione. Il BCS viene determinato tramite apprezzamento visivo e tattile di alcune zone ben precise della bovina, individuabili sostanzialmente a livello della natica, della base della coda e della zona lombare. La valutazione deve essere eseguita sia osservando il soggetto lateralmente, ponendo attenzione soprattutto all'area della natica, compresa tra la tuberosità iliaca ed ischiatica, sia stando dietro alla bovina ed osservando la base della coda; anche lo spessore di grasso di copertura delle vertebre lombari è determinante ai fini di una corretta determinazione. E' necessario assicurarsi che il soggetto sia rilassato, poiché la rigidità muscolare può compromettere l'accuratezza dell'osservazione; posizionandosi dietro all'animale, iniziare apprezzando la depressione attorno alla base della coda, quindi proseguire la valutazione sulla natica, posizionando la mano sulle tuberosità iliaca ed ischiatica e rilevando il grado di copertura di grasso. È importante osservare lateralmente la zona compresa tra le due tuberosità: negli animali troppo magri essa forma una "V" che tende ad assumere l'aspetto di una "U" man mano che il soggetto guadagna condizione.

#### **B.C.S.=1 SOGGETTO EMACIATO.**

- I processi trasversi delle vertebre lombari sono facilmente apprezzabili alla palpazione ed appuntiti, notevole depressione tra i processi spinosi e trasversi.
- Profonda cavità a "V" alla base della coda, con assenza di grasso sottocutaneo.
- La regione tra natica ed anca presenta una grave depressione, con assenza di copertura muscolare.
- Pelle abbastanza elastica, ma pelo in cattive condizioni (ruvido).

#### **B.C.S.=2 SOGGETTO MAGRO.**

- I processi trasversi delle vertebre lombari sono evidenti, ma non sporgenti, la loro parte finale è appuntita, ma non è possibile apprezzarli singolarmente.
- La regione tra natica ed anca presenta un'accentuata depressione.
- La base della coda presenta una cavità evidente, ma non esageratamente profonda, a forma di "U" e la struttura ossea presenta una copertura muscolare, senza grasso.



**B.C.S.=3 SOGGETTO IN FORMA.**

- I processi traversi si possono apprezzare con una lieve pressione.
- La regione tra natica ed anca presenta una depressione lieve, con un sottile strato di copertura.
- La zona lombare presenta una lieve depressione.
- Alla base della coda è presente una leggera cavità, con leggerissimo accumulo adiposo.
- Cute decisamente morbida ed elastica.

**B.C.S.=4 SOGGETTO GRASSO.**

- I processi traversi sono distinguibili solo con una forte pressione ed appaiono piatti o arrotondati.
- Le regioni lombari e della natica hanno aspetto piano.
- La zona tra tuberosità iliaca ed ischiatica è piana.
- La cavità del sottocoda è quasi interamente colmata da tessuto adiposo.

**B.C.S.=5 SOGGETTO OBESO**

- Processi traversi non apprezzabili, neppure con una forte pressione.
- La regione tra natica ed anca è arrotondata.
- La cavità del sottocoda è completamente riempita da tessuto adiposo, le ossa sono coperte da grasso.
- Le tuberosità iliache ed ischiatiche scompaiono sotto l'adipe ed è impossibile apprezzare le ossa anche con una forte pressione.
- Grasso sulla punta della natica ben visibile e soffice al tatto.

Solo nelle bovine fresche (prime fasi della lattazione) il b.c.s ideale può scendere sotto i 3 punti, mentre nelle asciutte è più alto, tra i 3 ed i 4 punti.

**Contenuto proteico del latte.**

Un altro metodo identificativo utilizzato come possibile campanello d'allarme, in particolar modo per la pododermatite asettica diffusa, consta nel misurare il contenuto proteico del latte bovino. Infatti un'alta concentrazione proteica nel latte è indice di una dieta molto ricca di energia e concentrati, che sono stati entrambi riconosciuti come forti fattori di rischio per l'insorgenza di laminiti (Manson & Leaver, 1988). Viceversa anche una percentuale particolarmente bassa di proteine indica una possibile situazione di chetosi o una sindrome di mobilitazione dei lipidi, entrambe associate alla laminite (Mulling & Greenough, 2006).

## **2 OBIETTIVO DELLA TESI.**

Il presente lavoro di tesi ha inteso condurre un'ampia analisi bibliografica finalizzata alla identificazione dei diversi fattori rischio per la manifestazione delle patologie podali nella vacca da latte alla luce degli attuali sistemi di allevamento. Saranno investigati fattori legati alla genetica e soprattutto fonti di rischio riconducibili alle strutture di allevamento e al management aziendale. In una seconda parte della ricerca sono stati identificati potenziali strategie d'intervento utili per contenere o eliminare il problema delle lesioni podali nella bovine favorendo di conseguenza una sua migliore condizione di benessere e una parallela positiva ricaduta sulla produttività e longevità dell'animale.

### 3 RISULTATI E DISCUSSIONE.

#### 3.1 Analisi dei fattori di rischio.

Ora che abbiamo visionato le principali patologie podali nelle bovine da latte è necessario individuare i maggiori fattori di rischio che possono pregiudicare la salute dei nostri animali. Si può tranquillamente affermare che sono tre i principali fattori scatenanti nello sviluppo delle lesioni podali. In primis il corredo genetico, la razza e lo stato fisiologico in generale dell'animale giocano un ruolo fondamentale, infatti l'alta produzione lattifera di alcune razze, l'età della bovina, la presenza di altre patologie cliniche o subcliniche hanno una correlazione ben nota con l'insorgenza di varie lesioni podali. Come secondo fattore la nutrizione svolge un ruolo fondamentale nella salvaguardia dei piedi delle bovine, la presenza nella dieta di vitamine come la biotina, necessaria per il buon mantenimento degli unghioni bovini (Tomlinson 2004), oppure l'associazione tra l'acidosi ruminale ed alcune patologie podali è ben nota (Cook et al 2004) e (Thoenes et al 2004). Per finire la corretta pianificazione della stalla, le cuccette, la superficie del terreno, il caldo, il sovraffollamento, il tempo passato alla mangiatoia, l'igiene e molti altri fattori legati all'ambiente e al management aziendali sono individuati come i principali fattori di rischio per l'insorgenza delle lesioni podali.

##### 3.1.1 Fattori legati all'individuo.

Le lesioni digitali dei bovini sembrano avere una base genetica parziale e solo alcune caratteristiche morfologiche sono state associate allo sviluppo di zoppia nei bovini (Mc Daniel, 1997).

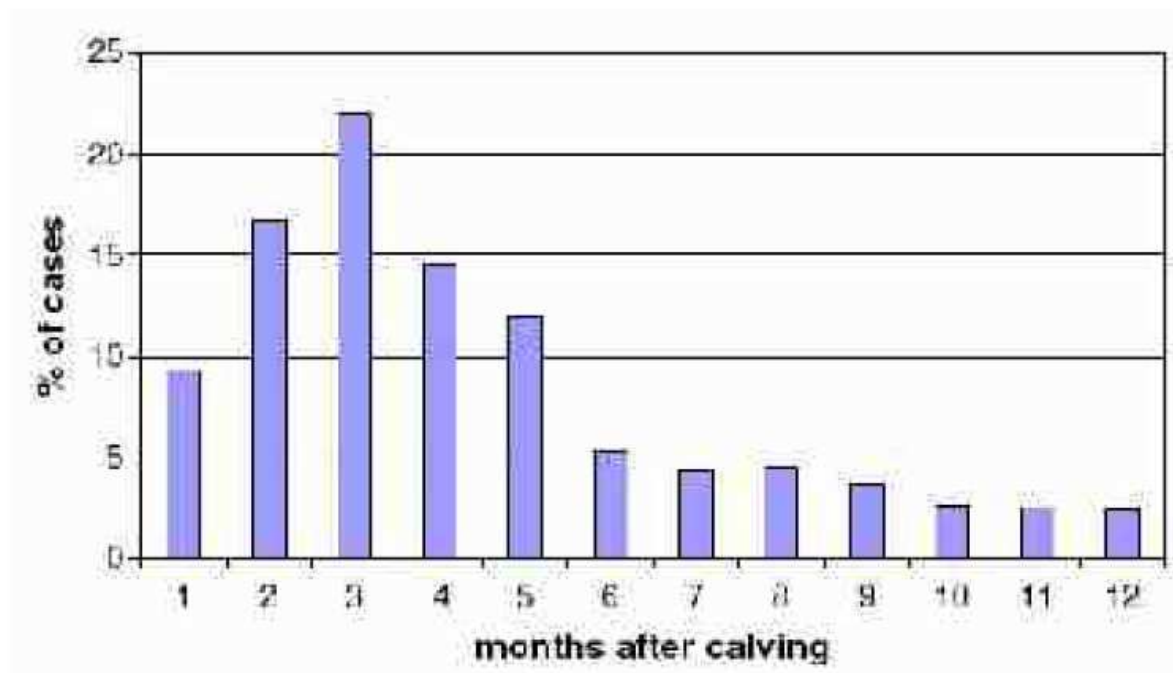
<i>Carattere</i>	<i>ereditabilità</i>
<i>Laminite</i>	<i>0.14-0.22</i>
<i>Erosione del corno del tallone</i>	<i>0.13-0.15</i>
<i>Dermatite interdigitale</i>	<i>0.04-0.15</i>
<i>Ulcera soleare</i>	<i>0.03-0.39</i>
<i>Separazione della linea bianca</i>	<i>0.08-0.17</i>

*Patologie podali con base genetica parziale (Modificato da McDaniel, 1997).*

Risultano invece più colpite le femmine tra i tre ed i cinque anni, con una maggiore incidenza di patologie in forma acuta nelle primipare rispetto alle pluripare, più soggette a forme croniche. Alcuni studi (J.E. Offer, 2001) hanno dimostrato come le vacche da latte che presentano un caso di zoppia durante la loro prima lattazione, hanno da il doppio al triplo di possibilità che si ripresenti lo stesso caso di zoppia durante la lattazione seguente. Similmente il 50% delle lesioni cliniche sviluppate agli unghioni durante la lattazione, si ripresenteranno nella successiva (Offer et al. 2000). Infatti nei bovini da latte, gli stadi della lattazione ed i diversi livelli produttivi degli animali hanno un ruolo ben noto nell'insorgenza delle patologie podaliche. L'inizio della lattazione e gli aumenti di produzione latte sono ormai noti fattori di rischio, correlabili ai cambiamenti della dieta ed alle modificazioni ambientali che sono necessarie nei differenti periodi produttivi.

Infatti un studio (Huzzey & al., 2005) ha recentemente notato che il tempo totale passato in piedi dalle bovine aumenta gradualmente di circa tre ore nella finestra di tempo che va dai quattro giorni prima del parto, fino al giorno dopo aver partorito. Questo approfondimento ha anche messo in evidenza che l'aumento del tempo passato in piedi arreca molti più danni alla salute del piede nelle giovenche, rispetto alle vacche mature. In maniera simile gli animali giovani, quando mischiati con esemplari maturi, sono particolarmente suscettibili al fenomeno della competizione, e non avendo sempre disponibile una cuccetta perdono molte ore di riposo, che in alcuni casi limite si riducono a sei ore al giorno (Singh & al., 1993). Ciò è per ribadire una volta di più come gli individui più giovani si trovino in una situazione più fragile e suscettibile a certe situazioni che mettono a rischio la loro salute podale.

Inoltre dal punto di vista genetico è stato anche riscontrato che avere una mandria costituita da razze miste o incrociate, diverse dalla Frisone, riduce il rischio di laminite. Una spiegazione a questa differenza nell'aumento dei casi di laminite nella Frisone di razza pura, se confrontate con altre razze (Jersey) o incroci, è associata proprio con l'elevata quantità di latte che questa razza è in grado di produrre, ciò è quindi indicativo di come la tipologia di individuo, quando associata alla laminite, sia una variabile più che rilevante da considerare. Alban (1995) ha riscontrato un minor rischio di laminite nella razza Jersey, stesso risultato trovato da Baranski (2008) che ha osservato una minor presenza di laminite nelle Jersey se messe a confronto con la razza Frisone.



*Distribuzione percentuale dei casi di zoppia nei mesi dopo il parto.*

Nei bovini da carne invece il momento maggiormente critico è legato al finissaggio, periodo in cui gli animali vengono sottoposti ad una notevole forzatura alimentare. Oltretutto l'alterazione dell'equilibrio biomeccanico del piede, dovuta al mancato pareggio funzionale modifica il punto d'appoggio delle dita ed i carichi eccessivi causati da una crescita anomala del corno, generano o predispongono l'animale a patologie. Non sono poi meno importanti condizioni patologiche preesistenti, siano esse sistemiche (mastiti, metriti) o siano esse lesioni digitali infettive od infestive (afta, tubercolosi).

### **3.1.2 Fattori legati all'alimentazione.**

L'alimentazione è uno dei punti principali nella gestione dei problemi podalici. Anche se la composizione di programmi alimentari formalmente ineccepibili è divenuta estremamente più semplificata, grazie all'informatizzazione del settore, la razione calcolata risulta molte volte notevolmente differente da quella assunta dagli animali. Le ripercussioni che si determinano sullo stato di salute generale ed in particolare quelle che coinvolgono il piede possono essere anche molto gravi. Quindi è chiaro che il controllo non deve riguardare unicamente la composizione della razione; ma vanno anche considerati aspetti come la qualità degli alimenti utilizzati, le modalità nella somministrazione e le modalità impiegate nel cambiamento della razione nelle bovine che passano dalla fase di asciutta alla produzione devono essere considerate sempre con estrema

attenzione. Il sempre più diffuso utilizzo dell'unifeed condiziona soprattutto il razionamento di bovine ad inizio lattazione, poiché in questo maniera risulta difficile somministrare una razione opportuna al particolare stato fisiologico. Infatti in questa fase aumentano notevolmente i fabbisogni dell'animale, ma ciò non si verifica proporzionalmente per l'assunzione degli alimenti che avviene invece più lentamente nel tempo. Interessante a tal proposito è uno studio dell'effetto dell'alimentazione sugli unghioni bovini di razza Frisona durante la prima lattazione (J.E. Offer, G.E.J. Fisher, S.A. Kempson and D.N. Logue, 2003). In questa disquisizione venivano separati due gruppi di bovine entrambe primipare e ad inizio lattazione, un gruppo veniva nutrito con insilato di erba medica, l'altro invece con fieno e 1.8kg al giorno di concentrato d'orzo, e in seguito le condizioni degli animali venivano monitorate dalle quattro settimane prima fino alle venti settimane dopo il parto. Entrambi i gruppi nel periodo antecedente al parto erano stati trattati in maniera identica, hanno sperimentato le stesse condizioni ambientali, la stessa dieta, erano alloggiate nel stesso fabbricato e producevano quindi una quantità e qualità di latte molto simile tra loro. Una volta terminate le ventiquattro settimane di dieta differenziata l'esperimento ha evidenziato però una maggiore predisposizione ad una laminite subclinica negli individui alimentati con l'aggiunta di concentrato d'orzo, ciò è stato causato dall'abbassamento del pH ruminale, prodotto dall'aumentata somministrazione di concentrati nella dieta. Quindi le differenze mostrate nei due gruppi di vacche da latte sono state sufficienti a suggerire come i diversi tipi di foraggio siano un reale fattore di rischio per la comparsa di laminiti.

Come suggerito in precedenza un altro aspetto metabolico molto importante ci è dato dal body condition score che mostra una relazione ambivalente con la laminite. Non a caso una scarsa condizione corporea, in particolar modo ad inizio lattazione nelle vacche ad alta produzione, predispone l'animale ad una condizione di chetosi andando a diminuire drasticamente la quantità del tessuto adiposo del cuscinetto plantare (Mulling & Greenough, 2006). Il problema deve però essere considerato anche dal punto di vista inverso, infatti è possibile che i soggetti che patiscono già una situazione di zoppia, a causa del dolore evitino il più possibile gli spostamenti, diminuendo così il tempo passato alla mangiatoia e di riflesso l'assunzione di cibo (Manson & Leaver, 1989). Quindi come risultato di questa relazione solitamente la maggior parte di bovine zoppe mostra un punteggio basso di body condition score (Wells et al., 1993).

Risulta perciò difficile colmare gli ingenti fabbisogni energetici dell'inizio lattazione e da questo viene l'importanza di una corretta alimentazione nella fase finale della gravidanza (forzatura preparto) allo scopo di adattare il ruminale alla digestione di alimenti altamente energetici.

### *Sostanze tossiche negli alimenti.*

Avvelenamenti da segale cornuta, festuca arundinacea, antitiroidei ed intossicazioni da selenio o fluoro possono indurre lesioni del dito bovino a livello cutaneo, osseo e corneo. L'ergotismo è legato all'azione tossica di alcaloidi contenuti nella *claviceps purpurea*; gli sclerozi di questo fungo diffuso sulle graminacee possono raggiungere l'apparato gastro-enterico del bovino o attraverso l'ingestione diretta di graminacee infestate o con l'ingestione di sclerozi macinati in farine insieme alle cariossidi buone. Dagli sclerozi quindi si liberano alcaloidi tossici, ergotamina, ergotossina, ergobrasina; questi avvelenamenti possono dare origine a fenomeni neurotossici accompagnati da paralisi, oppure a comparsa di gangrene dei tessuti molli della parte distale dell'arto che lentamente si eliminano lasciando sulla parte ampie zone granuleggianti. Non di rado può verificarsi il distacco parziale o totale degli unghielli o degli unghioni. L'avvelenamento da festuca arundinacea è legato direttamente all'ingestione di questa graminacea e le lesioni sono simili a quelle indotte da ergotismo. L'avvelenamento da antitiroidei è legato all'esagerato dosaggio od a un loro uso troppo prolungato nel tempo ed è caratterizzato da edemi digitali, ulcerazioni e dermatiti umide. Quando si ha invece l'ingestione in quantità eccessiva di selenio con foraggi grassi o cereali, l'intossicazione cronica derivante provoca alterazioni circolatorie a livello digitale che possono determinare fratture, distacchi cornei, laminiti.

### *Deficienza di acidi grassi insaturi.*

Nei vitelli alimentati con latte ricostituito si può avere una deficienza di acidi grassi polinsaturi (linoleico, arachidonico) che conduce a fenomeni distrofici cutanei evidenti.

### *Deficienza di aminoacidi essenziali.*

Gli aminoacidi essenziali sono rappresentati da cisteina, lisina e dalla metionina. La metionina ha un ruolo fondamentale nella produzione della cheratina, in quanto le cellule che producono i precursori della cheratina sono metionino-dipendenti. La carenza di questi aminoacidi determina una diminuzione della consistenza del corno che viene così a perdere, in maniera più o meno elevata, una delle principali funzioni: quella protettiva delle strutture endocornee.

### *Deficienza di zinco.*

Lo zinco è un elemento indispensabile in molti processi biologici: attiva infatti enzimi, vitamine ed è in rapporto sinergico o antagonistico con altri elementi minerali quali Cu, Ca, P.

Una carenza estrinseca di zinco determina un'alterazione sia a livello della cute digitale ed interdigitale caratterizzata da ipercheratosi e paracheratosi seguite da desquamazione sia a livello del corno con un'alterazione nella produzione della cheratina. Le carenze di zinco possono essere primarie oppure secondarie. Le primarie sono legate ad una mancanza di tale elemento nei foraggi, le secondarie invece ad un'alterata utilizzazione dello zinco alimentare. La carenza primaria viene facilmente evidenziata con l'esame dei foraggi e può essere compensata con la somministrazione di solfato di zinco. La carenza secondaria, sembra essere collegata sia all'alto contenuto di calcio che di fosforo nella razione. Comunque deve essere sottolineato che la deficienza di zinco è un evento abbastanza raro da riscontrare. Il fabbisogno giornaliero di zinco è di 66 mg e una razione viene considerata carente quando il suo contenuto è inferiore a 50 mg di zinco per kg di sostanza secca.

### *Deficienza di biotina.*

Il suo effetto sulla qualità del corno ungueale è stato ampiamente dimostrato da vari studi. La somministrazione di biotina si è dimostrata in grado di migliorare la consistenza del tessuto corneo, valutata con strumenti che misurano la sua durezza, e porta indubbi vantaggi sulla sua qualità, anche in caso di lesioni in corso di guarigione.

### *Squilibri alimentari.*

Oltre agli squilibri nell'apporto degli oligoelementi, anche alterazioni del rapporto energia\proteine favoriscono l'insorgere di patologie podaliche: eccesso di amidi o zuccheri semplici o carenza di proteine. È noto come diete con deficienze proteiche inducono alterazioni sia della crescita che delle caratteristiche della cheratina.



### **3.1.3 Fattori legati all'ambiente.**

Come detto in precedenza le patologie podali hanno molteplici fattori di rischio che ne favoriscono l'insorgenza, quello di maggior rilevanza è senza dubbio l'ambiente e il management che le vacche da latte subiscono durante la loro carriera produttiva. Ad esempio un comportamento anormale dell'animale nel coricarsi può essere giudicato come un adattamento o un tentativo di adattamento ad una cuccetta inappropriata (Lidfors, 1989), infatti uno degli aspetti che condizionano maggiormente questo comportamento è la lunghezza del giaciglio che impedisce o limita il corretto movimento nel coricarsi o nell'alzarsi dell'animale (Muller & Waiblinger, 2004). Non a caso gli individui che faticano maggiormente ad effettuare questi movimenti sono stati accertati come i maggiormente predisposti ad eventuali patologie agli arti. Sotto quest'aspetto si deve anche prendere in considerazione il rovescio della medaglia, difatti le vacche che manifestano questa anomalia comportamentale potrebbero non riuscire a coricarsi comodamente nelle cuccette, non per l'errata progettazione delle stesse, ma per la presenza di una lesione podale antecedente che gli causerebbe dolore durante il movimento, preferendo così continuare a transitare nelle corsie. La presenza di più animali in piedi nelle cuccette è invece riconosciuta come un chiaro indice di come alcune caratteristiche, sia di progettazione, sia igieniche del giaciglio siano di bassa qualità. Particolare attenzione va posta anche alla superficie della cuccetta, alcuni studi hanno dimostrato che, mentre le vacche che non hanno patologie podali in corso trovano alquanto indifferente la presenza di paglia o materassini, le vacche zoppe prediligono invece l'utilizzo dei materassini in gomma sui quali incrementano di un paio d'ore al giorno il totale del tempo passato in cuccetta (Cook & al., 2004). Anche altri autori hanno notato questo fenomeno ma gli hanno dato una chiave di lettura diversa, per loro infatti gli animali zoppi preferirebbero restare per un periodo di tempo maggiore nella cuccetta per evitare manifestazioni gerarchiche o aggressioni da parte di altri animali, che pregiudicherebbero ancor più la salute dei loro arti (Galindo & al., 2004, Tucker & al., 2003, Wagner-Storch 2003).

Pure l'umidità gioca un ruolo fondamentale nella salute dei piedi bovini. Difatti unghioni tenuti per troppo tempo all'umido a causa di lettiera permanente non frequentemente sostituita o per la presenza di liquami o letame non drenato, hanno una consistenza cerosa ed un'umidità della parete e della suola che è del 14-35%; questo comporta che la lisina e la metionina subiscano una notevole riduzione (dal 25% al 50%) e che lo spessore della suola si riduca del 35%.

A tal proposito molte aziende al fine di allontanare le deiezioni, spesso principale causa di umidità nella stalla, e quindi mantenere delle buone condizioni igieniche, si affidano molto di frequente all'utilizzo di raschiatori meccanici che molti trattati hanno associato ad un incremento dei casi di pododermatite (Barker & al., 2007). Una possibile spiegazione a questa relazione può essere che il movimento dei raschiatori automatici disturbi gli animali. In maniera particolare quando le bovine si trovano in stretta vicinanza tra loro capita che non siano in grado di vedere l'avvicinarsi dei raschiatori e vengano forzate a compiere dei movimenti avventati fuori dalle corsie, causandosi così dei traumi. Ancora più allarmante è quanto riportato in un approfondimento che documenta come il 94% degli incidenti da caduta subiti dalle vacche alloggiate in stalle con raschiatori automatici, siano causati dal contatto diretto tra i raschiatori e gli stessi animali (Stefanowska & al., 2001). Il maggior fattore di rischio ambientale è però da considerarsi nella tipologia di pavimentazione, la distanza percorsa dalle vacche, la tipologia e il buon mantenimento della superficie sono la principale causa di lesioni di tipo traumatico agli arti bovini (Chesterton & al., 1989). Ad esempio una distanza eccessiva della zona di riposo dalla sala mungitura può portare ad un eccessivo consumo della suola bovina e alle successive conseguenze (Shearer & al., 2006). Appare chiaro come il calcestruzzo, specialmente quando è ricoperto dalle deiezioni, non sia il modello ideale di pavimentazione (Phillips & Morris 2000), nonostante sia tra i più utilizzati. Difatti è evidente il fatto che il calcestruzzo non permette un corretto coefficiente di attrito tra il piede bovino e la pavimentazione, che secondo alcuni esperti si colloca tra lo 0.4-0.7 punti di coefficiente di attrito. Anche la rigatura della pavimentazione assume un ruolo determinante, rigature dal diametro superiore ai 2-2.5cm alterano il normale passo della vacca, costringendo l'animale ad effettuare passi più corti e rendendo il materiale utilizzato per la costruzione del pavimento meno desiderabile.

Indipendentemente dalla ruvidezza anche la comprimibilità del terreno ha la sua importanza (Rushen & de Passille, 2006), ciò può essere spiegato meglio osservando il passo delle bovine su di una pavimentazione in gomma. Gli animali che camminano su superfici in gomma hanno esibito passi più sicuri e un'aumentata velocità nella camminata (le vacche solitamente percorrono 1-1.5 m/s) se paragonate ad aziende aventi pavimentazioni in calcestruzzo (Thelezenko & Bergsten, 2005). Pavimentazioni in gomma hanno dimostrato anche un minor rischio d'insorgenza di patologie tendinee rispetto alle loro controparti in cemento. Uno studio condotto in California (Vanegas & al., 2006) ha esaminato una prima stalla con la pavimentazione in gomma mettendola a confronto con una seconda avente la pavimentazione in calcestruzzo. Come risultati

ha ottenuto che nella seconda azienda il rischio di lesioni al corno dell'unghione nei primi 130 giorni dopo il parto è cinque volte superiore rispetto alla stalla che utilizza la gomma, mentre dopo suddetto periodo non si sono notate differenze degne di nota.

Recenti ricerche effettuate in Nord America (Fregonesi & al., 2007) hanno individuato nel sovraffollamento delle stalle un altro possibile fattore di rischio. Situazioni nelle quali le bovine si trovano in rapporto di 2:1 con le cuccette costringono gli animali ad incrementare il tempo passato in piedi e diminuire di riflesso le ore di riposo, che in alcuni casi limite si sono ridotte a meno di 6 ore al giorno con conseguenze disastrose sulla salute generale delle vacche da latte.

Anche lo stress termico è stato documentato come possibile causa di problemi podali (Lee & Hillman, 2007). In particolari periodi dell'anno o in certe zone dell'Italia dove le temperature raggiungono valori critici inducono le vacche a cercare refrigerio, per fare ciò passano più tempo del dovuto in piedi al fine di esporre all'aria la maggior quantità di superficie corporea possibile così da disperdere il più velocemente il calore corporeo.

Il tempo passato dalle vacche lontano dalla mangiatoia o dalla zona di riposo è trascorso quasi per intero nella zona mungitura, qui spesso gli animali, specialmente nelle aziende con numerosi capi, sono raggruppati nella sala premungitura in attesa di essere munte. Queste sale sono di frequente mal dimensionate e troppo piccole per il numero effettivo di animali che vi entrano e più tempo le bovine vi rimangono (tempo di attesa medio va tra i 40-70 minuti), più il suolo si sporca a causa delle deiezioni, diventando scivolo ed esponendo le vacche ad eventuali lesioni traumatiche (Hassal & al., 1993). Oltretutto le primipare a causa di competizioni gerarchiche e le bovine con patologie podali già in atto tendono ad essere quelle che aspettano più tempo in attesa della mungitura e aggravano in tal modo una situazione già critica.

Condizioni ambientali.							
	<i>Umido</i>	<i>secco</i>	<i>posta fissa</i>	<i>abrasività pavimenti</i>	<i>autunno</i>	<i>inverno</i>	<i>primavera estate</i>
Erosione del tallone	#		#			#	#
Malattia della linea bianca	#		#		#		
Ulcera soleare	#		#			#	#
Flemmone interdigitale	#			#	#		
Laminite		#				#	#
Fibroma interdigitale	#					#	

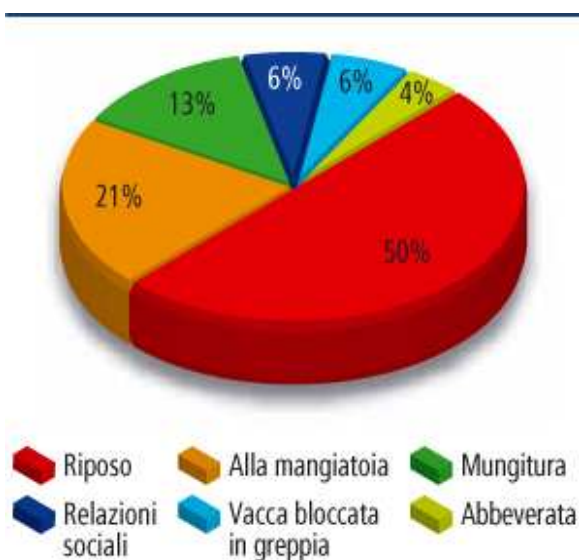
*Effetto delle condizioni ambientali sullo sviluppo di patologie ai piedi nei bovini. (Modificato da Baggot e Russel, 1981.)*

### **3.2 Strategie d'intervento per limitare il problema delle zoppie nella bovina da latte.**

Sono ormai anni, vista l'importanza economica che ha assunto problema, che gli operatori del settore stanno testando e cercando di mettere in pratica vari accorgimenti per limitare i possibili fattori di rischio d'insorgenza delle patologie podali nelle vacche da latte. Appare chiaro oltretutto come questi interventi che abbracciano parecchi aspetti del comfort animale e della corretta pianificazione strutturale degli ambienti con i quali vengono a contatto le bovine, non devono essere presi come soluzioni indiscutibili, ma come suggerimenti utili ad arginare almeno in parte la problematica. Ad esempio la tipologia dei ricoveri utilizzati in stalla ha una grande importanza, siano essi a stabulazione fissa, libera con lettiera permanente oppure a cuccette. I ricoveri a stabulazione fissa spesso sono di dimensioni limitate ed inducono quindi il soggetto a tenere gli arti posteriori nella cunetta di scolo; atteggiamento che porta a numerose alterazioni dovute a traumi durante la salita e discesa tra posta e cunetta, a lesioni provocate dagli asportatori di liquame ed in più la permanenza degli unghioni nel liquame ne provoca il rammollimento con la conseguente perdita dell'azione difensiva nei riguardi delle strutture endocornee. L'indebolimento dell'unghione è poi accentuato dal contatto con l'urina, che genera  $\text{NH}_3$ , o con le deiezioni in genere, che sviluppano  $\text{H}_2\text{S}$ . Anche la pendenza della posta si rivela determinante, tale pendenza favorisce il drenaggio delle deiezioni ma implica un appoggio in iperestensione con aumento della tensione sui tendini flessori. Questo induce modificazioni del punto di appoggio, con successivi processi ischemici, necrotici, regressivi, lesioni tendinee e sinoviali. Nella stabulazione libera con lettiera permanente, gli elementi di rischio sono legati ad una corsia d'alimentazione troppo stretta, a spigoli vivi, scalini troppo alti e passaggi scomodi o con pendenze eccessive e più in generale alle dimensioni della stalla insufficienti rispetto al numero di animali; la lotta per il posto, corse e spinte reciproche, in queste condizioni riduce notevolmente il comfort degli animali. Ricoveri adeguati dovrebbero consentire: l'accesso contemporaneo di tutte le bovine di un gruppo alla mangiatoia, il riposo contemporaneo di tutti gli animali presenti, un ragionevole controllo delle condizioni microclimatiche, a possibilità di contenere l'umidità delle corsie e delle aree di riposo entro limiti ragionevoli.

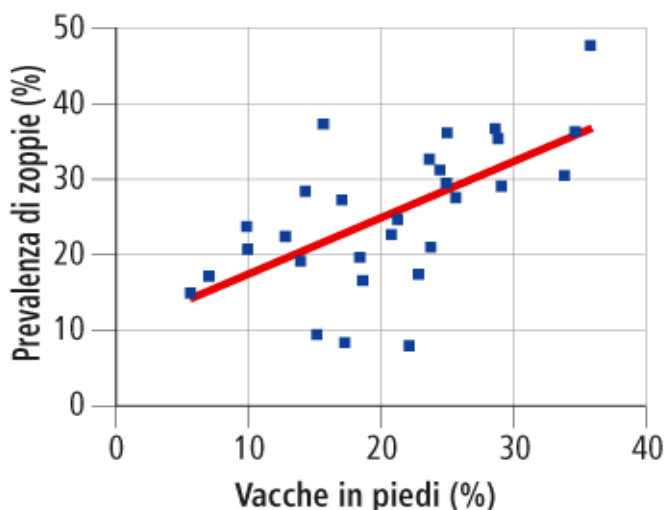
### 3.2.1 Miglioramento del comfort animale.

Il “cow comfort” o benessere della vacca è da tempo considerato come il principale fattore d’incidenza per le zoppie bovine, lo studio di questo argomento ha portato gli esperti alla suddivisione temporale delle attività nelle 24 ore di una giornata ideale di una vacca da latte.



(Supplemento A L'informatore agrario 3/2009.)

Osservando il grafico il primo obiettivo che ogni allevatore dovrebbe avere ben chiaro è quello di assicurare almeno 12 ore al giorno di riposo in cuccetta alle proprie vacche, infatti tale obiettivo è fondamentale per il tornaconto dell'azienda. Non a caso da un lavoro svolto recentemente (Grant, 2004), è emerso che per ogni ora di riposo che si riesce ad assicurare all'animale oltre la settimana, si ottiene una produzione di 0,9 l di latte in più ogni giorno. Il perché di questo risultato è rappresentato dalla variazione del flusso sanguigno nella mammella, che nei momenti di riposo aumenta mediamente del 28%, e poichè ogni litro di latte è derivato dalla filtrazione di circa 500 L di sangue a livello della mammella, risulta lampante come l'aumento del flusso sanguigno nella bovina a riposo vada a ripercuotersi positivamente sui livelli produttivi della stessa. L'aumento dei tempi di riposo incrementa anche la ruminazione complessiva, migliorando di riflesso l'efficienza digestiva e il pH ruminale, ma soprattutto riduce la permanenza in piedi dell'animale migliorandone la sanità podale.



(Supplemento A L'informatore agrario 3/2009.)

Il grafico ci mostra una volta di più l'importanza cruciale del lasciare il minor tempo possibile gli animali in piedi, le cause più comuni di questa comportamento possono essere così riassunte:

- cucette poco confortevoli
- sovraffollamento della stalla
- problemi nella circolazione degli animali
- stress termico
- tempi di attesa ed esecuzione dei lavori troppo lunghi.

### 3.2.2 Dimensionamento e materiali della cuccetta.

Quindi risulta chiaro come sia fondamentale ottimizzare le strutture utilizzate dagli animali al fine di ridurre l'incidenza delle patologie podali, sia avendo un corretto dimensionamento della stalla, ma soprattutto fornendo ai bovini delle cucette confortevoli e ben progettate al fine di raggiungere il maggior numero di ore possibili di riposo. Indipendentemente da quale sia la tipologia di cuccetta scelta, devono essere soddisfatte tre condizioni imprescindibili:

- la superficie di riposo deve garantire benessere e igiene al soggetto ospitato e deve essere collocata a una quota maggiore rispetto alla corsia di smistamento.

-la presenza di battifianchi laterali, necessari per guidare l'animale nelle fasi d'ingresso e d'uscita e per proteggerlo durante il riposo.

-la presenza di strutture di delimitazione anteriore, fondamentali per la corretta posizione del bovino durante il riposo, per l'igiene della cuccetta e per consentire movimenti naturali durante il passaggio dalla posizione di decubito alla stazione eretta.

#### *La cuccetta a pavimento pieno.*

Viene costruita con un pavimento in calcestruzzo, con una pendenza del 3%-4% verso la parte posteriore, ciò consente il deflusso dell'urina eventuale deposta, ma soprattutto migliora il benessere dell'animale, in quanto trovandosi con la parte anteriore del corpo leggermente sopraelevata, riduce la pressione degli stomaci sul diaframma facilitando così la respirazione e l'eruttazione dei gas. Un tempo questa tipologia di cuccetta veniva utilizzata con un po' di lettiera sparsa direttamente sul pavimento, ad oggi si preferisce l'impiego di tappetini e materassini sintetici che garantiscono miglior comfort all'animale, ma che in particolar modo riducono notevolmente le lesioni agli arti bovini rispetto al contatto degli stessi con il duro cemento. Queste soluzioni alternative alla pavimentazione in cemento garantiscono anche un grado maggiore d'igiene, poiché si ottengono deiezioni più fluide.

#### *La cuccetta a buca.*

Anche questa costruita in leggera pendenza, viene solitamente costituita da un basamento di calcestruzzo, generalmente posizionato alla stessa quota del pavimento della corsia di smistamento e da due cordoli di contenimento. La zona di riposo destinata all'animale è quella situata tra i due cordoli e viene generalmente riempita di sabbia o terra che viene a sua volta ricoperta da uno strato di paglia, segatura o trucioli. Questa tipologia di cuccetta è comunque vista come una soluzione di ripiego o meglio di adattamento e ammodernamento da altre tipologie ormai datate.

Che si scelga una o l'altra varietà di cuccetta è fondamentale il loro corretto dimensionamento, accade spesso infatti che le vacche si procurino traumi e contusioni agli arti nel tentativo di entrata o uscita da cuccette troppo piccole o progettate in malo modo. La lunghezza e la larghezza corretta del giaciglio ovviamente variano a seconda del peso e dell'età dell'animale.

<i>Peso vivo(kg)</i>	<i>età(mesi)</i>	<i>dimensioni cuccetta(cm) larghezza x lunghezza</i>
118	4	61 x 122
182	6	69 x 122
236	8	76 x 145
327	12	89 x 160
377	16	100 x 185
500	24	107 x 208
636	48	122 x 215
727	60	122 x 229

(Rossio e Gastaldo 2005).

Per ragioni pratiche è evidente l'impossibilità nel progettare una stalla con un numero di cuccette così diverse tra loro per dimensioni, risulta quindi consigliabile non scendere mai sotto i 229cm lunghezza e i 122cm di larghezza. I battifianchi e il tubo allineatore vanno posizionati rispettivamente ad una trentina di centimetri d'altezza, strutture entrambe utili ad evitare il ferimento dell'animale durante i movimenti e l'eccessivo avanzamento della bovina con il rischio di sporcare la cuccetta con le deiezioni. Oltre alle cuccette è opportuno che anche le corsie di movimento tra le varie file siano ben progettate, ciò fa in modo di evitare fenomeni di competizione gerarchica e difficoltà di spostamento; una larghezza di 230cm è il minimo necessario. Tale misura va alzata a 300cm e oltre se si prevede l'utilizzo di un mezzo meccanico per la movimentazione e la distribuzione dei materiali per la lettiera.

#### *Materiali da cuccetta.*

Tra i materiali più impiegati per la lettiera delle cuccette distinguiamo quelli organici come segatura, paglia, trucioli e quelli inorganici, come la sabbia. La paglia è il materiale da lettiera tradizionalmente utilizzato, deve essere distribuita in una quantità giornaliera di circa 1,5-2,5kg/capo e presenta i seguenti vantaggi: facile reperibilità, buoni tempi di riposo(15 ore/capo), scarsa incidenza lesione agli arti, buona capacità di assorbimento liquido(2-3l/1kg paglia), d'altro canto richiede parecchia manutenzione da parte degli operatori che si devono impegnare nel sostituirla di frequente(1 volta ogni 2 giorni). Gli altri materiali organici, come segatura e trucioli di legno sono ormai sconsigliati a causa del loro elevato costo e lo scarso gradimento da parte degli animali. Materiali inorganici come la sabbia sono fortemente utilizzati, specialmente negli U.S.A. nelle cuccette a buca, questa va distribuita una volta ogni 10-15 giorni con una quantità di 5-6kg/capo e presenta i seguenti vantaggi: riduce fortemente la percentuale di mastiti e di lesioni agli arti e agli unghioni, minor manutenzione delle cuccette rispetto ad altri materiali; ha però come



grosso limite il deleterio effetto sugli impianti convenzionali di asportazione e movimentazione delle deiezioni. Negli ultimi tempi vengono sempre più utilizzati anche materiali sintetici come tappetini e materassini. I tappetini sintetici hanno uno spessore variabile tra i 15-35mm sono estremamente resistenti e con una superficie antisdrucchiolo e grazie alla loro superficie soffice evidenziano un netto gradimento delle vacche rispetto ad altri materiali, hanno però come handicap un elevato costo d'installazione(100-150euro/cuccetta). I materassi presenti sul mercato invece hanno uno spessore variabile tra i 35-110mm, sono alle volte anche imbottiti con dei sacchi per renderli ancora più confortevoli, anche in questo caso il costo d'installazione non va sottovalutato(da un minimo di 100euro/cuccetta ad aumentare in modo direttamente proporzionale allo spessore della stessa.)

### **3.2.3 Il sovraffollamento.**

Nelle conduzioni molto spinte, come quasi sempre accade nelle aziende italiane di vacche da latte, il pericolo di sovraffollamento è sempre dietro l'angolo. Gli esemplari maggiormente esposti a questa particolare situazione di disagio, sono le vacche nel periodo di vicinanza al parto, nella prima metà della lattazione o le primipare, categorie che di sovente occupano i gradini più bassi della scala gerarchica. Quindi è di massimale importanza ribadire una volta di più l'importanza di avere almeno una cuccetta per ogni animale presente in stalla, limitando in tal modo la tanto dannosa permanenza in piedi delle bovine sulle corsie di transito. Discorso simile può essere fatto anche per quanto concerne il rapporto fra posti alla mangiatoia e numero di capi, pure questo non dovrebbe scendere mai sotto l'unità, anche in questo caso infatti gli animali posti nei gradini più bassi della scala gerarchica avendo poco tempo da trascorrere alla mangiatoia, consumano pasti abbondanti, poco frequenti e in poco tempo(Guard, 2006), con la conseguenza di turbe digestive come l'acidosi ruminale, uno dei principali fattori predisponenti della laminite o pododermatite asettica diffusa. Solo nel caso di presenza dell'alimento in mangiatoia per 18ore/giorno è possibile scendere sotto l'unità come rapporto fra posti mangiatoia e numero di capi, ma mai sotto 0,8. Stesso ragionamento, chiaramente in rapporto ben minore va fatto per il numero di abbeveratoi, questi devono essere sempre funzionanti e collocati in punti di facile accesso al fine di evitare eventuali code e allungamenti dei tempi di attesa.

### 3.2.4 Il caldo.

L'ultimo punto essenziale del "cow comfort" sul quale soffermarsi è lo stress termico. Le vacche ad alta produzione sono particolarmente sensibili alle alte temperature estive le quali se combinate ad alti tassi igrometrici producono effetti negativi notevoli nelle bovine, che vanno da una diminuzione d'appetito, o meglio da una minor frequenza dei pasti, ad una diversa manifestazione a livello del comportamento. Come detto in precedenza la minor frequenza dei pasti induce spesso l'animale all'acidosi ruminale e alle già sopracitate conseguenze sulla salute dei piedi. Inoltre il caldo intenso combinato con alti livelli d'umidità, andando a rammollire il tessuto del corno, risulta il fattore scatenante primario della patologia dell'erosione del corno del tallone.



*Effetto dello stress da caldo sulle zoppie (Supplemento A l'informatore agrario 3/2009).*

I ventilatori presenti in molte stalle durante il periodo estivo possono essere una buona soluzione per scongiurare il pericolo caldo, anche se alle volte possono portare ad una permanenza prolungata delle vacche in piedi nella zona interessata dal cono d'aria creato dal ventilatore. Difatti di sovente si può riscontrare che la vacca rimane in piedi all'interno della cuccetta, proprio perché

essendoci più superficie corporea esposta alla corrente d'aria, la dispersione termica del corpo dell'animale è maggiore nella posizione eretta rispetto ad una situazione nella quale l'animale è in posizione di decubito. È quindi consigliabile posizionare i ventilatori il più in alto possibile, allo scopo di movimentare e non di creare correnti d'aria sotto le quali gli animali potrebbero sostare.

### **3.2.5 Corretta pianificazione della pavimentazione nelle stalle.**

Negli ultimi anni per quanto riguarda la prevenzione alle patologie podali bovine ha assunto un ruolo sempre più determinante lo studio delle varie tipologie di pavimentazione, qui di seguito tengo a riportare i quattro tipi più utilizzati:

#### *Pavimenti pieni.*

I pavimenti pieni vengono realizzati per lo più in loco e presentano un livello qualitativo che varia fortemente in base al know-how dell'azienda specializzata nella costruzione di stalle. I fattori importanti che determinano la qualità dei pavimenti comprendono, oltre alla corretta miscela dei materiali, la procedura utilizzata durante la posa e le condizioni ambientali al momento della posa stessa (temperatura, umidità dell'aria). Per garantire un sufficiente grado di pulizia, i pavimenti pieni vanno ripuliti dal letame più volte al giorno. Per assicurare, invece, la salute degli unghioni e la pulizia dei box di riposo è assolutamente indispensabile evitare che le corsie si sporchino eccessivamente. I pavimenti pieni devono inoltre risultare assolutamente piani. Nei pavimenti con irregolarità si formano punti in cui si depositano liquidi stagnanti e tale condizione compromette la salute degli unghioni. I pavimenti pieni in calcestruzzo in uso già da qualche anno spesso non garantiscono più un livello di sicurezza sufficiente. Inoltre possono anche risultare eccessivamente ruvidi. Ciò accade talvolta con i pavimenti nuovi e con quelli più vecchi realizzati in mastice di asfalto, infatti pavimenti troppo ruvidi se da un lato offrono un buon livello di sicurezza, dall'altro possono provocare gravi danni agli unghioni, fino a consumare la suola a causa della forte usura del corno degli unghioni.

#### *Pavimenti in calcestruzzo perforati.*

I pavimenti perforati sono costituiti da elementi fabbricati in serie e la dimensione dei fori, deve essere adeguata alla taglia degli animali, infatti per quanto riguarda la larghezza delle fessure e la dimensioni dei fori le misure massime consigliate sono le seguenti:

<i>pavimenti perforati</i>	<i>categoria di peso</i>	<i>larghezza massima delle fessure, mm</i>
grate in calcestruzzo	animali fino a 200kg/oltre 200kg	30/35
pavimenti alveolati	animali fino a 200kg/oltre 200kg	30/35

Per evitare danni agli unghioni è importante che gli elementi che compongono i pavimenti grigliati siano sottoposti a un accurato processo di lavorazione, è necessario anche evitare dislivelli tra i vari elementi, i quali devono risultare piani e inamovibili. Inoltre, non va assolutamente superata la larghezza massima ammessa delle fessure tra gli elementi. I box con pavimenti completamente grigliati in calcestruzzo, utilizzati soprattutto per il bestiame bovino da ingrasso, saranno ammessi ancora solo fino a fine agosto 2013.

#### *Pavimenti con rivestimento in gomma.*

I pavimenti con rivestimento in gomma sono una variante adeguata alle esigenze dei bovini. I rivestimenti in gomma possono essere impiegati su pavimenti pieni e perforati, sull'intera superficie delle corsie all'interno della stalla o solo in singole aree. Se a essere rivestite in gomma sono solo singole aree, è opportuno utilizzare questo tipo di pavimento nelle zone della stalla di frequente passaggio, come ad esempio nella corsia in corrispondenza della posta di foraggiamento. Sui pavimenti con rivestimento in gomma l'usura degli unghioni risulta inferiore rispetto a quanto accade sui pavimenti duri, ciò potrebbe comportare la necessità di tagliare gli unghioni con maggiore frequenza. I pavimenti grigliati con rivestimento in gomma invece trovano impiego anche nei box con pavimenti completamente grigliati riservati ai bovini da ingrasso. In questo sistema di stabulazione il pavimento non funge unicamente da area di movimento ma anche da settore di riposo e deve quindi soddisfare i requisiti previsti al riguardo (art. 39 cpv. 2 OPAN). A differenza dei tradizionali pavimenti grigliati in calcestruzzo, il rivestimento in gomma garantisce una sicurezza e un comfort di riposo maggiori.

#### *Grate in metallo. (Coperture del canale del colaticcio)*

In origine le grate in metallo erano concepite come copertura del canale del colaticcio nelle stalle a stabulazione fissa. Date le condizioni sfavorevoli dei fori e della superficie calpestabile, non sono indicate per l'area di movimento riservata alle vacche da latte. Tuttavia, si rivelano particolarmente efficaci per il passaggio degli escrementi, con conseguenti vantaggi per la salute degli unghioni. Nelle stalle a stabulazione libera queste grate vengono impiegate specialmente quando una stalla a stabulazione fissa deve essere trasformata in stalla a stabulazione libera e si deve continuare a

utilizzare il canale del colaticcio preesistente. L'impiego di grate a nido d'ape risulta particolarmente indicato nelle stalle a stabulazione libera. Alle grate profilate a T (grate di ferro piatto) si fa ricorso purché dispongano di elementi antisdrucchiolevoli, altrimenti non garantiscono un livello di sicurezza sufficiente. In caso di impiego di grate in metallo nelle stalle a stabulazione libera occorre assicurarsi che la larghezza delle fessure sia adeguata alla categoria di animale in questione. Nel caso delle grate a nido d'ape occorre anche prestare attenzione alla categoria di animale anche in relazione alle larghezze delle traverse. Per limitare al minimo il rischio di ferimento, le grate devono presentare una buona qualità a livello di lavorazione ed essere fissate in totale sicurezza. Nel caso di nuove costruzioni sarebbe sempre opportuno, laddove possibile, evitare la posa di grate in metallo, in particolare nelle stalle per la detenzione di vacche madri, in quanto i vitelli appena nati possono venire a contatto con le grate. Qualora dovesse risultare impossibile evitare l'impiego di grate in queste stalle, è necessario che la larghezza delle fessure sia adeguata alla taglia dei vitelli. Le grate con barre rotonde sono particolarmente disagiati per gli unghioni degli animali e pertanto non sono molto adatte alla stabulazione. Le grate del miscelatore rappresentano un caso speciale. A causa della superficie calpestabile ridotta costituiscono una fonte di forte stress per gli unghioni degli animali e pertanto risultano poco pratiche ai fini dei movimenti. Possono essere utilizzate solo limitatamente alle dimensioni di un elemento e, laddove possibile, dovrebbero essere posizionate al di fuori dell'area in cui si trova l'animale. Se risulta impossibile evitare un'apertura per la fuoriuscita del colaticcio nelle corsie, essa non deve trovarsi nell'area di maggior passaggio, ma deve essere collocata in modo tale che gli animali non siano costretti a camminare sulla grata.

### **3.2.6 Igiene, durezza e scivolosità.**

Dalle osservazioni fatte in precedenza si possono ridurre a tre le caratteristiche che influenzano maggiormente la salute dei piedi bovini e sono:

- igiene, umidità e infezioni digitali.
- durezza, compressione corium suola in base al tempo passato in piedi.
- scivolosità, cadute, traumi e deambulazione incerta.

### *Igiene.*

Tutti i pavimenti devono essere realizzati in maniera da prevenire ristagni di umidità, infatti come detto in precedenza un'eccessiva umidità ammorbidisce il corno e facilita le infezioni del piede perché, oltre a favorire lo sviluppo di germi patogeni che causano flemmone interdigitale e dermatiti, ne macera la cute favorendo la sua colonizzazione. Non a caso i piedi che non godono di condizioni igieniche adeguate si mostrano di frequente troppo lunghi a causa delle infezioni della cute interdigitale che va a provocare un'iperproduzione di corno con conseguenti bulbi rovinati da erosioni che si presentano alle volte rotondeggianti, alle volte con contorni più lineari e si presentano in una percentuale che può toccare fino al 30% dei capi con lesioni causate dalla dermatite digitale. Particolare attenzione va posta nel caso si scegliesse di rivestire con la gomma i pavimenti, infatti la gomma utilizzata nelle stalle è pesante e possiede una notevole inerzia termica. In presenza di sbalzi di temperatura si copre di condensa e si inumidisce creando condizioni favorevoli alla diffusione delle malattie infettive. Un indice molto utilizzato che ci permette di valutare la qualità della pulizia della stalla ci è dato dal grado di imbrattamento. Il grado di imbrattamento è un indice qualitativo del livello di pulizia dell'animale, con riferimento a 5 aree anatomiche predefinite. Il singolo punteggio varia da 0, per l'assenza di sporcizia, a 2 per la massima sporcizia della parte anatomica considerata; la somma dei punteggi rilevati nelle 5 parti anatomiche restituisce l'indice di imbrattamento, che quindi può variare da 0 (massima pulizia) a 10 (massima sporcizia).

### *Durezza.*

La consistenza della pavimentazione della stalla svolge un ruolo cruciale nella sanità dei piedi bovini, infatti nel caso le superfici risultassero dure, si andrebbero a comportare elevate pressioni a livello delle strutture complesse del piede, questo è facilmente deducibile rapportando la mole delle vacche adulte con la superficie d'appoggio degli unghioni. Non a caso uno studio condotto da Larson e Boxberger(1976) ha stimato in circa 75cm<sup>2</sup> la superficie utile d'appoggio a terra di un piede bovino su un suolo indeformabile. Considerato un peso vivo medio dell'animale intorno ai 650kg ciò comporta un carico di stazione di circa 163kg su ogni piede, e di 220kg per piede quando l'animale è in movimento. Se questo peso viene poi confrontato con l'unità di superficie d'appoggio i conti sono presto fatti e sul piede per ogni centimetro quadrato si vanno a scaricare all'incirca

2,5kg. Inoltre se si aggiunge che spesso i piedi delle vacche non sono in condizioni ottimali e che in taluni casi il peso si concentra solo sugli arti posteriori (atto di cavalcamento) i dati sopracitati risultano dei valori più che ottimistici. La durezza del pavimento quindi è direttamente proporzionale alle lesioni digitali, più esso è duro (calcestruzzo), maggiori saranno le patologie podaliche; su un terreno duro la distribuzione dei carichi si concentra a livello del bulbo soleare, provocando instabilità e possibili cedimenti dell'unghione. Le pavimentazioni dure irritano il corium, inducono una crescita abnorme del corno e modificano gli equilibri dell'unghione. L'abrasività del pavimento è un altro rilevante elemento da considerare, un'eccessiva usura della suola toglie ai tessuti endocornei qualsiasi tipo di protezione e li rende sensibili agli agenti patogeni presenti nel terreno. Le proprietà abrasive di un pavimento poi aumentano notevolmente con l'umidità, infatti il calcestruzzo quando è umido raddoppia la sua azione abrasiva. Al contrario un pavimento particolarmente liscio riduce l'usura, ma stimola una crescita eccessiva degli unghioni, oltre ad essere più scivoloso e quindi causa di traumi. I pavimenti grigliati, se presentano forse qualche vantaggio nella manutenzione quotidiana sono spesso causa o concausa di numerosi problemi. L'animale subisce un eccessivo consumo di corno e la ridotta robustezza predispone la scatola cornea all'insorgenza di lesione digitali. Un pavimento ideale dovrebbe essere continuo, integro, asciutto, moderatamente duro, non abrasivo o scivoloso.

#### *Scivolosità.*

Il fattore probabilmente più rilevante nella progettazione delle pavimentazioni secondo gli esperti è definito dalla scivolosità, fattore alle volte sottovalutato, ma che provoca di sovente cadute e uno stato di stress generale dovuto alla difficoltà di deambulazione della vacca. Per arginare almeno in parte il problema viene consigliato di rigare la superficie, creando piccoli solchi diagonali dopo la posa, profondi tra i 6mm-12mm, che intersecandosi tra loro formano dei rombi. Un'altro sistema per limitare la scivolosità, anche su una pavimentazione preesistente, consiste nella semina di granuli di caucciù. Ad oggi però quella che viene considerata la soluzione migliore è la pavimentazione in malta resinosa e gomma, utilizzata anche per le superfici fessurate. Studi recenti hanno mostrato una riduzione delle lesioni podali dopo l'introduzione del rivestimento in gomma su un pavimento già esistente (Cornacchia e Brizzi, 2004). L'utilizzo della gomma infatti oltre a creare una superficie antiscivolo, permette di ridurre la pressione a livello di arti e piedi, poiché essendo la superficie più morbida, l'unghione viene accolto in una piccola concavità, in parte similmente a quanto avviene ai bovini che si trovano liberi al pascolo. A fronte dei molti vantaggi sopracitati che

il rivestimento in gomma offre, ci sono però da considerare anche tre handicap principali, primo su tutti il costo non indifferente, la cui convenienza dovrà essere valutata singolarmente da ogni allevatore. Secondo punto da valutare è la scarsa abrasività del terreno che porta a ridurre in maniera drastica il consumo degli unghioni e che ha come diretto risultato un incremento della frequenza degli interventi di pareggiamento. Il terzo problema che alle volte accade è il coricamento degli animali nelle corsie anziché nelle apposite cuccette, casistica che si verifica solitamente quando le cuccette risultano mal strutturate o in pessime condizioni igieniche.

### **3.3 Metodi di prevenzione.**

Oltre ad un miglioramento generale del comfort animale e a una corretta pianificazione della stalla, altri due sono i metodi pratici sia di prevenzione, sia di cura per le malattie podaliche nelle vacche da latte:

*-il pareggio*

*-i bagni podali*

#### **3.3.1 Pareggio.**

Il pareggio dell'unghia è il solo metodo di lotta efficace nei confronti di una crescita disordinata del corno, conseguente alle moderne tecniche di allevamento. Il pareggio infatti può essere di tipo "funzionale" o di tipo "terapeutico". Il pareggio funzionale, sviluppato alla scuola veterinaria di Utrecht da Toussaint Raven, è "l'attività di taglio e rifilatura della scatola cornea, al fine di ottenere che gli unghioni possano assolvere alla loro funzione nel modo migliore possibile"; serve a ristabilire una ripartizione ottimale dei pesi sulle strutture di sospensione del piede, differenziandosi quindi dal pareggio terapeutico, che tratta le lesioni manifeste del pododerma.

*Pareggio funzionale.*

"Lo scopo del pareggio è quello di riguadagnare la forma primitiva del piede, di rispettare gli appiombi, di ritrovare e rispettare la linea bianca e di eliminare il corno malato o morto" *Benoit*. Tramite la modifica della forma degli unghioni e la redistribuzione dei carichi che ne deriva, si



influisce positivamente sui fattori meccanici della patogenesi delle lesioni cornee. Un adeguato controllo della componente biomeccanica del piede permette la risoluzione di molte patologie podali evitando il ricorso a fasciature o ad ulteriori medicazioni. Quando non si asportano le parti cornee esuberanti, si vengono a creare condizioni anormali nell'equilibrio meccanico del piede, con modificazioni della superficie di appoggio, distribuzione anormale delle pressioni ed alterazione delle strutture anatomiche. La profilassi preventiva ideale per evitare le zoppie e le perdite economiche derivanti, prevedrebbe l'effettuazione del pareggio due volte l'anno, anche se sono poche le aziende che seguono questo protocollo. Utilizzando il metodo olandese, si inizia dagli arti posteriori, partendo dall'unghione mediale che generalmente subisce meno deformazioni, per passare poi all'unghione laterale; per il bipede anteriore si procede al contrario. Si pareggia quindi la suola, in modo più marcato nella parte mediale, con il coltello inglese sino ad ottenere la stessa altezza degli unghioni. La parete laterale viene accorciata e pareggiata in senso planto-dorsale con la tenaglia, lo stesso avviene per la parete mediale. Una volta ristabilite le corrette proporzioni a livello della parete si finisce di eliminare il corno esuberante della suola ripristinandone la concavità verso lo spazio interdigitale, in modo che vi sia un dislivello di 1cm circa tra la parte interna e quella esterna. Le punte vengono poi accorciate con la tenaglia, come gli unghielli. Nell'unghione anteriore le fasi sono le stesse, ma le operazioni sono tutte più limitate. Il piede pareggiato deve avere tutta la linea bianca evidenziata lungo la parete assiale e non deve essere intaccata la sua integrità, soprattutto a livello della punta dell'unghione, perché c'è il rischio di emorragie. La suola deve risultare concava con superfici d'appoggio pareggiate evitando tagli irregolari. L'unghione laterale deve essere lungo quanto l'unghione mediale, eccetto nel caso in cui si presenti eccessivamente deformato. I due unghioni devono essere alla stessa altezza e la superficie d'appoggio deve essere perpendicolare all'asse del metacarpo\metatarso.

#### *Pareggio terapeutico.*

Il pareggio terapeutico tende a limitare i danni al cheratogeno causati dalle patologie podali, e quindi non vi è un approccio definito come per il pareggio funzionale. Le proporzioni dell'unghia, quando è malata, risultano essere notevolmente alterate, quindi si cerca di recuperare la forma primitiva dell'unghia eliminando il corno esuberante della parete e della suola; dopo questa prima fase che permette di evidenziare le patologie in atto, deve essere valutato l'approccio terapeutico da seguire in base alla condizione dell'unghia. Quando non c'è un notevole interessamento del

cheratogeno si cercano di ricostruire i giusti rapporti del piede per ristabilire un'equa ripartizione dei carichi, quando invece abbiamo la necessità di alleggerire il peso gravante su un unghione malato, lo spessore dell'unghia sana viene mantenuto il più alto possibile in modo da formare uno scalino, quando non è possibile realizzare con il pareggio una differente altezza degli unghioni è possibile utilizzare una soletta ortopedica, che però può portare ad uno spostamento eccessivo dei carichi sull'unghia sana, rischiando l'aggravamento della zoppia.

### **3.3.2 Bagni podali.**

Le vasche di disinfezione per i bagni podali sono un utilissimo strumento di profilassi. L'azione delle varie sostanze disciolte in acqua consente di ottenere una pulizia meccanica delle dita, una riduzione della carica batterica e la formazione dello strato di cheratina cutanea più spesso. Solitamente vengono disciolti in acqua solfato di rame al 5% o formalina al 3%, sono comunque disponibili anche altri prodotti come il solfato di zinco. L'utilizzo della formalina sembra essere più efficace nell'abbattimento della carica microbica, rispetto all'impiego del solfato di rame, che però avrebbe un potere disidratante maggiore, favorendo quindi la formazione di cheratina. Risulta quindi ovvia l'indicazione di alternare nella profilassi i due prodotti. Le vasche per la disinfezione permettono un radicale abbattimento dell'incidenza di dermatiti e flemmoni negli allevamenti che ne fanno uso. Risultati scarsi invece si possono avere quando non vengono considerate alcune osservazioni basilari. I bagni podali infatti, hanno uno scarso effetto sulle dermatiti già ben sviluppate, mentre sono sicuramente importanti per evitare lesioni dolorose da piccole infiammazioni. Le vasche devono essere localizzate all'uscita della sala di mungitura, per consentire l'immersione di piedi il meno possibile cosparsi di letame ed assicurando quindi un'azione antisettica più efficace; anche se sono stati ottenuti risultati migliori potendo posizionare una vasca in sala di attesa per un semplice lavaggio con acqua. Ovviamente ciò rende più efficiente la successiva disinfezione. Le strutture utilizzate devono consentire il bagno di tutti e quattro gli arti, il loro posizionamento deve essere tale da obbligare gli animali al passaggio ed all'immersione dei piedi, le dimensioni devono quindi essere adeguate: tre metri di lunghezza per due di larghezza. È ugualmente importante la profondità delle vasche, spesso queste sono poco profonde ed il passaggio di pochi animali provoca la fuoriuscita della soluzione antisettica, in tal modo si bagnano solamente le strutture cornee e non la cute, sede della lesione. La profondità necessaria è di 25 cm e le inclinazioni d'entrata e di uscita dalla vasca devono essere corrette. Il disinfettante deve essere rinnovato almeno a giorni alterni e naturalmente le vasche devono essere in funzione per tutto

l'anno. Spesso accade che animali provenienti dall'asciutta o dalla rimonta entrino in produzione con delle dermatiti già in atto, che non vengono curate dalle vasche di passaggio della sala di mungitura. Per evitare questo è opportuno utilizzare delle vasche poste vicino agli abbeveratoi o delle vasche di permanenza, con queste ultime c'è maggior garanzia di risultati, possono essere posizionate ovunque ma devono essere provviste di tettoia per evitare diluizioni dei prodotti disinfettanti. Gli arti prima di essere immersi devono essere puliti e la permanenza nella vasca non deve superare le due ore, con una frequenza settimanale della profilassi.

## 4 CONCLUSIONI.

Abbiamo visto come le patologie podali che si sviluppano nelle aziende di vacche da latte siano un problema molto debilitante per la salute delle bovine e di conseguenza per i portafogli degli allevatori. Infatti è necessario considerare l'enorme diffusione, spesso sottostimata dagli allevatori, che questo genere di affezione ha assunto negli allevamenti italiani, andando a colpire addirittura una vacca su tre in certe aziende particolarmente esposte ad alcuni fattori di rischio. Abbiamo quindi analizzato quali sono i principali fattori di rischio, portando alla luce come molte delle disfunzioni agli arti abbiano un'eziologia multifattoriale che abbraccia più problemi legati al singolo individuo, problemi alimentari o problemi legati al management aziendale e all'ambiente nel quale vivono le bovine. Perciò ho potuto notare come tra i tre possibili fattori di rischio la gestione in toto dell'ambiente della stalla sia stato quello che ha mostrato un impatto maggiore sull'insorgenza di tali patologie podali, evidenziando la necessità di garantire all'animale un luogo dove vivere: pulito, asciutto, confortevole e appositamente costruito per soddisfare i propri bisogni. A tal proposito risulta doveroso sottolineare l'importanza fondamentale di cuccette e pavimenti correttamente dimensionati. Va detto però, come proprio per la natura multifattoriale delle malattie podali, la loro insorgenza raramente è determinata da una sola carenza, sia essa di tipo gestionale, alimentare o individuale, ma si manifestano quando più mancanze di questo tipo vanno a collidere l'una con l'altra esponendo l'animale ad elevate possibilità di zoppia. Per concludere le cure e i trattamenti per le varie tipologie di zoppia oltre ad essere costose sono risultate solo in parte efficaci, e quindi è parere diffuso come la prevenzione, attraverso l'eliminazione o quantomeno la riduzione dei possibili fattori di rischio, sia la soluzione più ragionevole al fine di ridurre l'insorgenza delle malattie podali nelle aziende di vacche da latte.

## 5 BIBLIOGRAFIA

- Guard.C., 1997.** *"The cost of lameness and the value of hoof care."* Proceeding hoof health conference. Batavia, New York. 33-37.
- Sangiorgi F., 1998.** *"Le malattie dei piedi e l'ambiente."* Università degli studi di Milano, Istituto di ingegneria agraria. 171-172.
- Gastaldo A., Rossi P., 2002.** *"La progettazione di stalle per bovini da latte."* Supplemento A l'informatore agrario 2002.39:3-6.
- Anafi., 2011.** [Www.anafi.it](http://www.anafi.it).
- Anarb., 2011.** [Www.anarb.it](http://www.anarb.it).
- Anapri., 2010.** [Www.anapri.it](http://www.anapri.it).
- Anafi., 2011.** [Www.anafi.it](http://www.anafi.it).
- Anareg., 2009.** [Www.anareg.it](http://www.anareg.it).
- Anare., 2011.** [Www.anare.it](http://www.anare.it).
- Sprecher D., 1997.** *"A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance."* Theriogenology 47:1179-1187.
- Whay H. R., 2009.** *"A decade of pain: a look back over ten years of discovery about pain associated with lameness in cattle."* Proceeding of cattle lameness conference, School of veterinary medicine of Nottingham. 19-22.
- Tomlison, 2004.** *"Effect of trace mineral source on lactation performance, claw integrity and fertility of dairy cattle"*. Journal of dairy science. 91:1985-1995.
- Miskimins D.W., 2002.** *"Predominant causes of lameness in fed lot lameness and stocker cattle."* Proceedings of the 12<sup>th</sup> international symposium of lameness in ruminants, Orlando. 147-151.
- Murphy P.A., 1987.** *"A survey of lameness in cattle housed on slatts and on straw."* In: cattle housing systems, lameness and behavior. 73-86.
- Berg J. N., 1986.** *"Foot rot of cattle."* Current veterinary therapy: food animal practice 2<sup>nd</sup> edition, Philadelphia. Saunders W.B. 894-895.

- Emery D. L., 1989.** "Host responses of footrot and foot abscess." *Foot rot and foot abscess in ruminants.* 141-153.
- Bergsten C., 1997.** "Infectious disease of the digitis." *Lameness in cattle 3<sup>rd</sup> edition,* Philadelphia. Saunders W.B. 89-100.
- Greenough, 2007.** "Bovine laminitis and lameness: a hands-on approach." *Edinburgh Saunders Elsevier.*
- Weels et al., 1997.** "Papillomatous digital dermatitis on U.S. operation." *National health management service report. Dairy 96, Us department of agriculture.* 1-28.
- Blowey R.W., 1994.** "Observation on the pathogenesis of digital dermatitis in cattle." *Veterinary records 135.* 115-117.
- Rodriguez e Lainz, 1996.** "Case-control of papillomatous digital dermatitis in southern California dairy farms." *Preventive veterinary medicine 28:*117-131.
- Peterse D.J., 1982.** "Dermatitis digitalis." *Proceedings of 12<sup>th</sup> international conference of diseases of cattle.* 830-832.
- Baggot D.G., Russel A.M., 1981.** "Lameness in cattle." *British veterinary journal.* 137:113-132.
- Brizzi A. 2006.** "Laminite: questione di benessere e gestione della stalla." *Supplemento a l'informatore agrario.* 38:41-45.
- D.A.Mangione, A.Encinias, G.Lardy, 2001. A.Sabbioni, P.SuPerchi, A.Maggialli, F.Fontana, B.M.Bonomi, 1997.** "Body condition scoring: managing your cow herd trough b.c.s." *Atti S.I.S. Vet.* 48. 1555-1559.
- Manson F.J, Leaver J.D. 1988.** "The influence of dietary protein intake and hoof trimming on lameness in dairy cattle." *Animal production 49:*15-22.
- Mulling C., Greenough P.R., 2006.** "Applied physiopathology of the foot." *Proceeding of the world Buiatrics Congress. Nizza, Francia.* 103-117.
- Nigel B., Cook, Kenneth V. Nordlund. 2009.** (Tomlinson, Cook, Thefner et al., 2004; Offer et al, 2000; Huxxey et al, 2005; Sligh et al, 1993; Galindo & al., 2004, Tucker & al., 2003, Wagner-Storch 2003; Shearer & al., 2006; Phillips & Morris 2000; Rushen & de Passille, 2006; Telezhenko, 2005; Vanegas et al., 2006; Fregonesi et al., 2007; Lee and Hillman, 2007; Hassal et al., 1993.) "The influence of the environment on dairy cow behavior, claw health and herds lameness dynamics." *The veterinary journal* 179:360-369.

- J.E.Offer, G.E.J.Fisher, S.A.Kempson and N.Logue,2001.** *"The effect of feeding grass silage in early pregnancy on claw health during first lactation."* *The veterinary journal.* 161:186-193.
- Alban L., 1995.** *"Lameness in Danish dairy cows, frequency and possible risk factors."* *Prevention veterinary medicine.* 22, 213-225.
- Baranski W., 2008.** *"Incidence of reproduction disorders, clinical mastitis and lameness in crossbreed."* *Medicine veterinary.* 64:1201-1204.
- J.E. Offer, G.E.J. Fisher, S.A. Kempson and D.N. Logue, 2003."** *Effect of forage type on claw horn lesion development in dairy heifers."* *The veterinary journal.* 165:221-227.
- Lidfors L., 1989.** *"The use of getting up and lying down movement in the evaluation of cattle environments."* *Preventive veterinary medicine.* 13:307-324.
- Mulleder C., Wiblinger S., 2004.** *"Risk factors for lameness in cubicle houses Austrian Simmental dairy cows."* *Proceeding of the world Buiatrics congress. Vienna, Austria.* 110-112.
- Barker Z.E., 2007."** *Managements factors associated with impaired locomotion in dairy cows in England and Wales."* *Journal dairy science.* 90:3270-3277.
- Stefanowska J., Swierstra D., Braam C.R., Hendriks M. , 2001.** *"Cow behavior on a new grooved floor in comparison with a slatted floor , taking claw health and floor properties into account."* *Applied animal behavior science.* 71:87-103.
- Chesterton R.N., Pfeiffer D.U., Morris R.S., Tanner C.M., 1989."** *Environmental and behavioral factors affecting the prevalence of foot lameness in New Zealand dairy herds."* *New Zealand veterinary journal.* 37:135-142.
- Michele Campiotti, 2009.** *"Igiene e riposo, le basi della salute podale".* *Supplemento A. L'informatore agrario* 3/2009. 28-30.
- Cornacchia e Brizzi, 2004.** *"Pavimentazione in gomma ed incidenza di alcune lesioni podali in bovini da latte"* *Atti S.I.B.* 35:45-51.
- Larsson Boxberger J.,1976.** *"Più benessere con i pavimenti in gomma"* *Supplemento A L'informatore agrario* 23/2008. 42-46.
- Rossio P., Gastaldo A., 2005.** *"La cuccetta ideale per le bovine"* *Supplemento A L'informatore agrario* 39/2005. 29-35.

## **6 RINGRAZIAMENTI.**

*Un sentito ringraziamento al professor Giulio Cozzi per la disponibilità dimostrata.*

*Desidero inoltre ringraziare i miei genitori e i parenti per la pazienza e la fiducia dimostrata, gli amici per l'incoraggiamento che mi hanno saputo dare nei momenti difficili.*